



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Geotechnischer Bericht

(nach DIN EN 1997-1 - Eurocode 7)

Projekt: 6666-2023

**Neubau einer Biogasanlage,
Am Ascharaer Kreuz,
99947 Bad Langensalza OT Aschara**

(2. Version)

Bauherrschaft: Detert Biomethan
GmbH & Co. KG
Am Schacktor 49c
99947 Bad Langensalza

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG
Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Datum: 22. Januar 2024

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

<u>I.</u>	<u>Geotechnischer Untersuchungsbericht.....</u>	<u>2</u>
1	Vorgang und Allgemeines	2
2	Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Fläche	2
3	Verwendete Unterlagen	2
4	Geotechnische Kategorie (GK)	2
5	Allgemeine geologische und ingenieurgeologische Verhältnisse	3
6	Durchführung der Untersuchungen	4
6.1	Rammkernsondierungen (RKS)	4
6.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	4
7	Ergebnisse der Untersuchungen.....	5
7.1	Bodenschichtung.....	5
7.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse	6
<u>II.</u>	<u>Auswertung und Bewertung der geotechnischen</u>	
	<u>Untersuchungsergebnisse.....</u>	<u>7</u>
1	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	7
1.1	Bodenmechanische Kennwerte.....	7
1.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul.....	10
<u>III.</u>	<u>Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise</u>	<u>11</u>
1	Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung.....	11
2	Bauwasserhaltung	13
3	Schlusswort	14

I. Geotechnischer Untersuchungsbericht

1 Vorgang und Allgemeines

Die Detert Biomethan GmbH & Co. KG plant den Neubau einer Biogasanlage „Am Ascharaer Kreuz“ in 99947 Bad Langensalza OT Aschara. Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde im Rahmen der Baumaßnahme über das planende Büro bioconstruct GmbH (Melle) mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist der Übersichtskarte in Anlage 1 zu entnehmen.

2 Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Fläche

Das Bauvorhaben umfasst nach zum Berichtsdatum vorliegenden Planungsstand den Neubau von acht Behälterbauwerken, zwei größeren Hallengebäuden sowie von mehreren kleineren Technik-Gebäuden bzw. -Containern. Lage und Umfang des Bauvorhabens können dem Lageplan in Anlage 2 entnommen werden. Zum Untersuchungsdatum wurde das Areal als Ackerfläche genutzt.

3 Verwendete Unterlagen

- Planunterlagen (Entwurfsverfasser Fa. bioconstruct GmbH)
- Geologische Karte des TLUBN (Geologiedaten Online – Kartendienst des TLUBN)
- Ingenieurgeologische Stellungnahme des TLUBN vom 29.11.2023
- DIN 1054 als Ergänzung zu DIN EN 1997-1:2009 Eurocode 7, DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 22476-2, DIN 18123, DIN 18195, DIN 18196, DIN 18300, DIN 1055, DIN 4020, DIN 4095, DIN 4124, ZTVE-StB 2017

4 Geotechnische Kategorie (GK)

Nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft. Es ist ggf. notwendig, die Einstufung eines Projektes in die jeweilige geotechnische Kategorie

anzupassen, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen.

GK 1: Die geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Mindestanforderungen an die geotechnische Untersuchung des Baugrunds müssen folgende Maßnahmen getroffen werden: Einholen von Informationen über allgemeine Baugrundverhältnisse; Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen nach DIN 4021 und Sondierungen nach DIN EN ISO 22476-2; Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung; Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

GK 2: Die geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Baugrund und Bauwerk. Es sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse erforderlich. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit ist notwendig.

GK 3: Die geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad bzw. Baumaßnahmen, die nicht mehr in die Geotechnischen Kategorien GK 1 und GK 2 eingeordnet werden können. Es ist zu prüfen, ob über den für die GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen notwendig sind, die sich aus besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Bauwerks oder aus besonderen Eigenschaften des Baugrunds, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben.

Die geplante Baumaßnahme wird vorläufig in die **Geotechnische Kategorie 2** eingeordnet. Der Umfang der geplanten Untersuchungen wurde entsprechend angepasst.

5 Allgemeine geologische und ingenieurgeologische Verhältnisse

Laut der Geologischen Karte des Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) ist der nördliche Teilbereich des Plangebietes im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von mikritischen bis arenitischen Kalksteinen, wechsellagernd mit Kalkmergelstein, Tonsiltstein und Tonmergelstein aus dem Oberen Muschelkalk („Ceratitenschichten“). Der südliche Teilbereich der Fläche ist geprägt von Tonsiltstein, Mergelstein, Kalkstein und Dolomitstein aus dem Unteren Keuper („Kohlenkeuper“). Lokal wird das Festgestein von geringmächtigen Lockersedimenten aus dem Holozän überdeckt.

Entsprechend der Ingenieurgeologischen Stellungnahme des TLUBN vom 29.11.2023 stehen im Liegenden des Oberen Muschelkalks auf dem Niveau des Mittleren Muschelkalks

wasserlösliche Gesteinsschichten in Form von Gipsen an. In mehreren hundert Meter Tiefe stehen darüber hinaus auslaugungsfähige Gesteine des Oberen Buntsandsteins (Röt) und des Zechsteins in Form von Anhydrit und Steinsalz an.

Das Plangebiet wird entsprechend dem Subrosionskataster des TLUBN zumindest in Teilbereichen als potentiell Subrosionsgebiet ausgewiesen (vgl. Ingenieurgeologische Stellungnahme des TLUBN vom 29.11.2023, Anlage 5).

6 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben erfolgte im Zeitraum vom 06.11. bis zum 09.11.2023. Die Lage der Sondierungspunkte wurde entsprechend dem Bauvorhaben festgelegt und ggf. den örtlichen Gegebenheiten angepasst. Als Höhenfestpunkt (HFP) für die rel. Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde ein Kanalschachtdeckel (Höhe OK entsprechend Planangaben: +303,35 m NHN) gewählt. Im Lageplan in Anlage 2 ist die Lage der einzelnen Sondierungspunkte sowie des Höhenfestpunktes dargestellt.

Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenaufmaß. Das Höhenaufmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen.

6.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im vorgesehenen Gründungsbereich wurden insgesamt 15 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 15) nach DIN EN ISO 22475-1 bis zu einer Tiefe von 3 m unter GOK bzw. bis zur Geräteauslastung infolge des anstehenden Festgesteines abgeteuft.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

6.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Es wurden zusätzlich neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen insgesamt 15 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 15) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu einer Tiefe von 3 m unter GOK bzw. bis zur Geräteauslastung infolge des anstehenden Festgesteines durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker,

mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

Für eine mindestens mitteldichte Lagerung sind bei nichtbindigen Böden Schlagzahlen der DPL-10 von mind. 10 Schlägen pro 10 cm Eindringung oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. Schlagzahlen von mind. 8 Schlägen pro 10 cm Eindringung unterhalb des Grundwasserspiegels nachzuweisen.

7 Ergebnisse der Untersuchungen

7.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

Nachfolgend werden die erschlossenen Bodenschichten nur generalisiert beschrieben. Detaillierte Angaben zu der aufgeschlossenen Bodenschichtung sind den Bohrprofilen in der Anlage 3 zu entnehmen.

In den durchgeführten Rammkernsondierungen wurde ab Geländeoberkante humoser Oberboden in Zusammensetzung als humoser bis schwach humoser, stark toniger, sehr schwach sandiger Schluff erbohrt, dessen Schichtunterkante bei etwa 0,4 bis 0,5 m unter GOK vorgefunden wurde.

Darunter folgt ein schluffiger, sehr schwach sandiger und sehr schwach steiniger (mit verwittertem bzw. angewittertem Tonmergelstein bis Kalkstein durchsetztem) Ton, dessen Schichtunterkante bei 1,2 m unter GOK (RKS 8) bis zu 3,1 m unter GOK (RKS 12) erbohrt wurde. Hierbei handelt es sich vermutlich um einen sog. Verwitterungslehm bzw. Hanglehm.

Unterhalb dieser Schicht wurde Festgestein angetroffen, vorwiegend Tonmergelstein, untergeordnet lokal auch Tonsiltstein und Kalkstein. Das Festgestein konnte mit der Rammkernsonde nicht durchörtert werden.

Entsprechend der haptischen Ansprache im Bohrgut wies der Verwitterungs- bzw. Hanglehm eine vorwiegend steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der

geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbaren geotechnischen Eigenschaften und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen und Bodenschichten werden nachfolgend in drei Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 1 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 1: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schicht- oberkante	Schicht- unterkante	
1	RKS 1 bis RKS 15	0	0,4 bis 0,5	Humoser Oberboden Schluff, humos bis schwach humos, stark tonig, sehr schwach sandig
2	RKS 1 bis RKS 15	0,4 bis 0,5	1,2 bis 3,1	Verwitterungslehm / Hanglehm Ton, schluffig, sehr schwach sandig, sehr schwach steinig (mit verwittertem bis angewittertem Tonmergelstein bis Klakstein durchsetzt)
3	RKS 1 bis RKS 15	1,2 bis 3,1	≥3 (ET)	Festgestein Tonmergelstein, untergeordnet Tonsiltstein und Kalkstein

7.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Grund- und Schichtwasser wurde zum Untersuchungsdatum nicht vorgefunden. Jedoch muss generell bei niederschlagsreicher Witterung oberhalb des schlecht wasserdurchlässigen Verwitterungs- bzw. Hanglehmes mit aufgestautem Schichtwasser gerechnet werden. Zudem kann das Festgestein wasserführende Schichten bzw. Klüfte enthalten.

II. Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

1.1 Bodenmechanische Kennwerte

Generell können für die Homogenbereiche die nachfolgend in den Tabellen 2.1 und 2.2 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

Tabelle 2.1: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung			
Homogenbereich		1	2
Bodenart		Humoser Oberboden Schluff, humos bis schwach humos, stark tonig, sehr schwach sandig	Verwitterungslehm / Hanglehm Ton, schluffig, sehr schwach sandig, sehr schwach steinig (mit verwittertem bis angewittertem Tonmergelstein bis Klakstein durchsetzt)
Tiefen- bereich [m unter GOK]	Schichtoberkante	0	0,4 bis 0,5
	Schichtunterkante	0,4 bis 0,5	1,2 bis 3,1
Konsistenz		steif	steif bis halbfest
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		OH	TM, TA
Bodenklasse nach DIN 18300		1	4 – 5
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		F3	F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		V3	V3
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_r [m/s]		$\leq 1 \times 10^{-8}$	$\leq 1 \times 10^{-8}$
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen			
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		18,5 – 19,5	18,5 – 19,5
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		8,5 – 9,5	8,5 – 9,5
Reibungswinkel φ' [°]		17,5	17,5
Kohäsion c' [kN/m²]		keine	5 – 10
Steifemodul E_s [MN/m²]		k.A.	2 – 8
Bautechnische Eignung ^{A)}			
Baugrund für Gründungen		ungeeignet	geeignet

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

Tabelle 2.1: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung		
Homogenbereich		3
Bodenart		Festgestein Tonmergelstein, untergeordnet Tonsiltstein und Kalkstein
Tiefenbereich [m unter GOK]	Schichtoberkante	1,2 bis 3,1
	Schichtunterkante	≥3 (ET)
Verwitterungsgrad		angewittert bis unverwittert
Bodenklasse nach DIN 18300		5 – 7
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen		
Wichte erdfeucht γ [kN/m³]		21,5 – 23,5
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m³]		12,5 – 13,5
Reibungswinkel ϕ' [°]		30,0 – 37,5
Kohäsion c' [kN/m²]		0 – 20
Steifemodul E_s [MN/m²]		60 – 100
Bautechnische Eignung ^{A)}		
Baugrund für Gründungen		geeignet

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung

1.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul

Der Lastabtrag der Gebäudeteile erfolgt voraussichtlich über die Böden der Homogenbereiche 2 und 3 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI oder GW nach DIN 18196).

Mit dem Programm GGU-Footing wurden exemplarisch unter Verwendung der im Kapitel II.1.1 angegebenen Bodenkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenverhältnisse Setzungsberechnungen nach DIN 1054:2010 (Eurocode 7) für Gründungen über Streifen-, und Einzelfundamente sowie über Sohlplatten durchgeführt. Die Berechnungen wurden unter Verwendung von den Grenzzuständen GEO-2 (Nachweis der äußeren Abmessungen) und der Bemessungssituation BS-P (permanent) ausgeführt. Die Berechnungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Bei den angegebenen Bemessungswerten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 2 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohlldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

In Abhängigkeit davon, ob die Gründung der Bauwerke auf den Verwitterungs- / Hanglehm des Homogenbereiches 2 oder das Festgestein des Homogenbereiches 3 erfolgt, ergeben sich große Unterschiede bzgl. der anzusetzenden Bemessungswerte. Daher sollten die Bemessungswerte nach Vorliegen der geplanten Gründungshöhen der Bauwerke in jedem Fall noch einmal geprüft werden.

Bemessungswerte bei Gründung der Bauwerke über den Verwitterungs- / Hanglehm des Homogenbereiches 2:

Sofern die Gründung über den Verwitterungs- / Hanglehm des Homogenbereiches 2 sowie das Festgestein des Homogenbereiches 3 erfolgt, kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der eingebauten sowie geogenen Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** und einer **Breite von 0,4 m** ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 150 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Für **Einzelfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** und einer **Breite von 1 m x 1 m** kann ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 200 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung von **Plattengründungen** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Bemessungswerte bei Gründung der Bauwerke über das Festgestein des Homogenbereiches 3:

Sofern die Gründung über das Festgestein des Homogenbereiches 3 erfolgt, kann im Rahmen der Entwurfsplanung unter Voraussetzung einer mind. mitteldichten Lagerungsdichte der eingebauten sowie geogenen Böden für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** und einer **Breite von 0,4 m** ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 700 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Für **Einzelfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** und einer **Breite von 1 m x 1 m** kann ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 1.230 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung von **Plattengründungen** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 30 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerkslasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals geprüft werden.

III. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

1 Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten.

Da das Plangebiet entsprechend dem Subrosionskataster des TLUBN zumindest in Teilbereichen als potentiell Subrosionsgebiet ausgewiesen ist (vgl. Ingenieurgeologische Stellungnahme des TLUBN vom 29.11.2023, Anlage 5), ist zu empfehlen ergänzende geophysikalische Untersuchungen (z.B. Gravimetrie, Seismik, Geoelektrik) zur Erkundung von möglichen Hohlräumen bzw. Auslaugungen innerhalb des oberflächennah anstehenden Karbonatgesteins im vorgesehenen Gründungsbereich durchzuführen, um eine ausreichende Tragfähigkeit bzw. Stabilität des im Gründungsbereich anstehenden Festgesteins sicherzustellen. Die entsprechenden Untersuchungen sollten mit einem hierauf spezialisierten Ingenieurbüro abgestimmt werden.

Generell sind zur Herstellung des Planums die im Baufeld anstehenden Böden bzw. Festgesteine bis zur vorgesehenen Gründungstiefe auszuheben. Beim Lösen der anstehenden Karbonatgesteine („Boden“ bzw. Fels des Homogenbereiches 3) ist mit

Aushuberschwernissen zu rechnen (Boden- / Felsklasse 5-7). Daher sollte für den Aushub entsprechend geeignetes Gerät eingesetzt werden.

Im Zuge der Erdarbeiten sollte der humose Oberboden des Homogenbereiches 1 im Gründungsbereich abgetragen und ggf. durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden.

Es ist auf einheitliche Gründungsverhältnisse zu achten, um größere Setzungsdifferenzen am Bauwerk zu vermeiden. Eine Gründung teils auf stark verwittertem Gesteinsuntergrund bzw. Hang- / Verwitterungslehm und teils auf unverwittertem Gesteinsuntergrund sollte vermieden werden. Im Gründungsbereich ggf. anstehende stark verwitterte und dadurch entfestigte Böden des Homogenbereiches 3 sollten daher ebenfalls abgetragen und durch geeignetes Füllmaterial (s.u.) ersetzt werden. Das fertiggestellte Rohplanum sollte durch einen geotechnischen Sachverständigen in Augenschein genommen werden.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten.

Bei den Aushubarbeiten ist die Standsicherheit von angrenzendem Bauwerksbestand sicherzustellen. Die Vorgaben der DIN 4123 sind zu beachten. Sofern eine geböschte Baugrube aufgrund des Abstandes zum vorhandenen Bauwerksbestand nicht realisiert werden kann bzw. soll, kann im Zuge des Erdaushubes z.B. ein Verbau nach DIN 4124 mit Trägerbohlwänden oder mit Spundwänden ausgeführt werden. Hierbei ist die Ausfachung stets mit dem Aushub fortschreitend einzubringen.

Sofern im Gründungsbereich Verwitterungs- / Hanglehm (Boden des Homogenbereiches 2) ansteht, sollte dieser eine mind. steife Konsistenz aufweisen. Weiche Bereiche sollten ausgekoffert und durch humusfreies, nichtbindiges Bodenmaterial (s.u.) ersetzt werden.

Die Erdarbeiten sollten auf dem Planum des Verwitterungs- / Hanglehmes bzw. dem angewitterten Karbonatgestein mittels zahnloser Baggerschaufel ausgeführt werden, um unnötige Auflockerungen zu vermeiden. Baggarbeiten sollten, wenn möglich, in Vorkopfbauweise erfolgen. Ferner sollte die Aushub- bzw. Gründungssohle nicht mit schweren, bereiften Geräten befahren werden.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit des ggf. einbindenden Bodens (Verwitterungs- / Hanglehm bzw. [angewittertes] Karbonatgestein) ist ein Vernässungsschutz des Planums sowie der zum Einbau bereitgestellten Böden zu gewährleisten. Vernässte und dadurch aufgeweichte Böden sind abzutragen und gegen geeignetes Material auszutauschen.

Das ausgekofferte Material ist bei Bedarf bis zur Sollhöhe durch gut verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW, GE, GI, GW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 4 - 6 Übergängen, bei

einer Schüttstärke von max. je 0,4 m auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Als Verdichtungsziel sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 70 \text{ MN/m}^2$ bzw. eine Proctordichte D_{Pr} von $\geq 98\%$ auf dem Planum nachgewiesen werden.

Das Bauwerk sollte aufgrund der potentiellen Subrosionsgefährdung für Hohllagen von bis zu 6 m und Kraglagen von bis zu 3 m bemessen werden. Auf eine konzentrierte Versickerung von Niederschlagswasser sollte verzichtet werden.

Es wird empfohlen unterhalb der Bodenplatte eine Schotterschicht als kapillARBrechende Schicht und Bettungspolster in mindestens 20 cm Stärke einzubauen. Zu diesem Zweck kann z.B. ein Schotter mit 0-32 oder 0-45 Körnung (vorzugsweise Naturmineralgemisch) verwendet werden, dessen Kornanteil unter 0,063 mm im eingebauten Zustand nicht mehr als 3 M.-% beträgt. Als Verdichtungsziel sollte ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. eine Proctordichte D_{Pr} von $\geq 98\%$ auf dem Planum der Schotterschicht angestrebt werden.

Fundamente sollten in frostsicherer Tiefe von mindestens 1,1 m unter GOK einbinden.

Die Verdichtungsarbeiten sollten vorzugsweise statisch erfolgen. Hierbei ist ein Abstand zum Grund- / Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Eine Gefährdung des angrenzenden Gebäudebestandes im Zuge der Verdichtungsarbeiten (z.B. infolge von Vibrationswellen) ist zu vermeiden.

Im Hinblick auf zu erwartendes aufgestautes Schichtwasser über dem Verwitterungs- / Hanglehm bzw. den (angewitterten) Karbonatgesteinen sollten erdberührte Gewerke entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W1-E „Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden“ gemäß DIN 18533-1 Abs. 8.5 in Kombination mit einer funktionsfähigen Dränung nach DIN 4095 oder entsprechend Wassereinwirkungsklasse W2-E- „Staunässe“ gemäß DIN 18533-1 Abs. 8.6 abgedichtet werden.

2 Bauwasserhaltung

Bei den Erd- und Aushubarbeiten ist ein Abstand vom Aushubplanum zum Grund- bzw. Schichtwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten. Da im Gründungsbereich z.T. schlecht wasserdurchlässige Böden (Verwitterungs- / Hanglehm) anstehen, auf welchen sich bei niederschlagsreicher Witterung Schichtwasser aufstauen kann, sollte im Zuge der Erdarbeiten eine Wasserhaltung (z.B. offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf oder eine Horizontaldränage) vorgehalten werden.

Das anfallende Wasser kann nach Einholung einer entsprechenden wasserrechtlichen Genehmigung in einen nahegelegenen Vorfluter oder die Kanalisation eingeleitet werden.

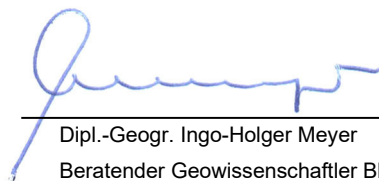
Um den Umfang einer Wasserhaltung möglichst gering zu halten, sollten die Erdarbeiten vorzugsweise zu trockenen bzw. niederschlagsarmen Witterungsperioden (z.B. in den Sommermonaten) erfolgen.

3 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Gutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 22. Januar 2024



Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG

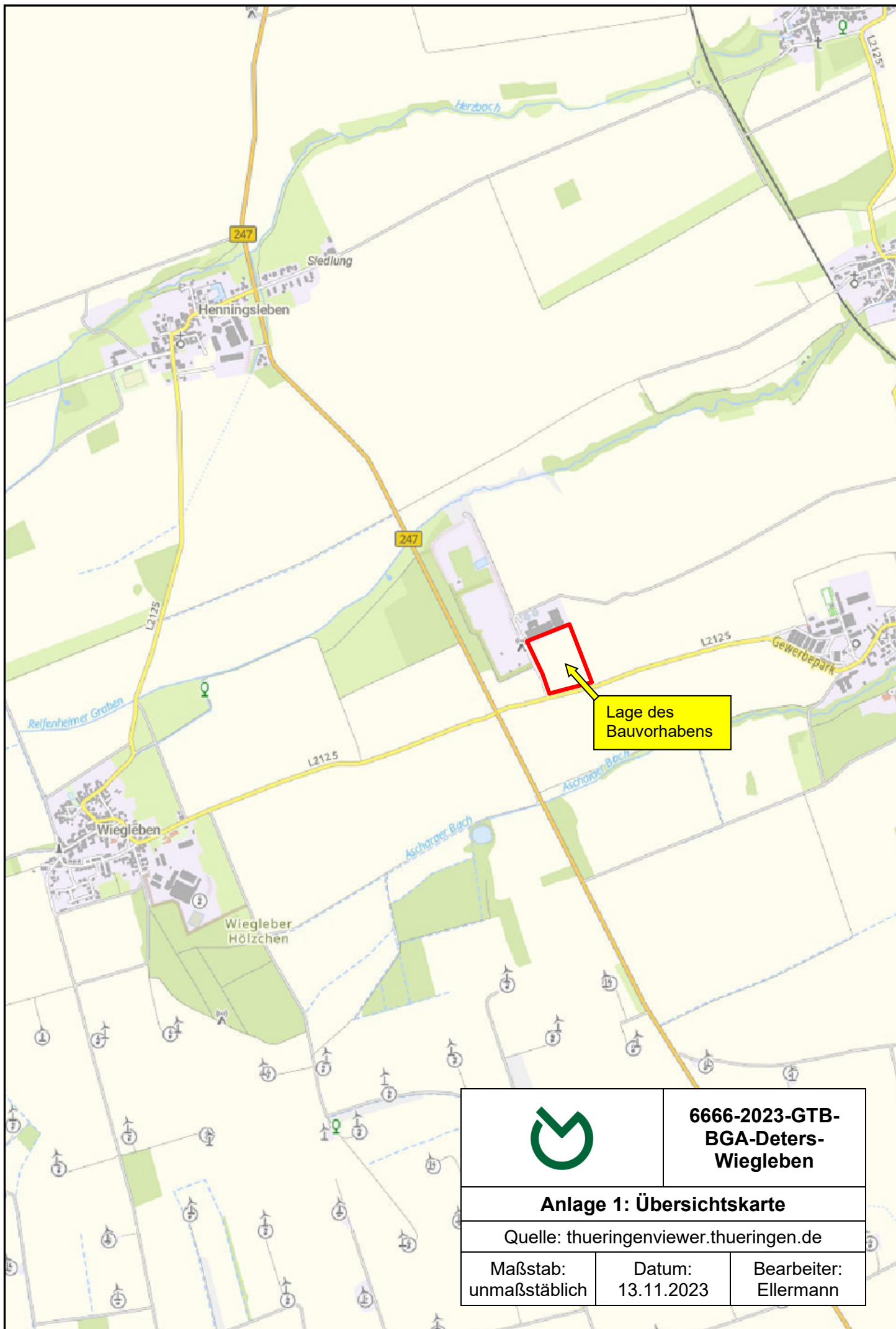


Dipl.-Geol. Sven Ellermann

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Fotodokumentation Baggerschurfe
- Anlage 5: Setzungsberechnungen
- Anlage 6: Ingenieurgeologische Stellungnahme des TLUBN

Anlage 1: Übersichtskarte



**6666-2023-GTB-
BGA-Deters-
Wiegleben**

Anlage 1: Übersichtskarte

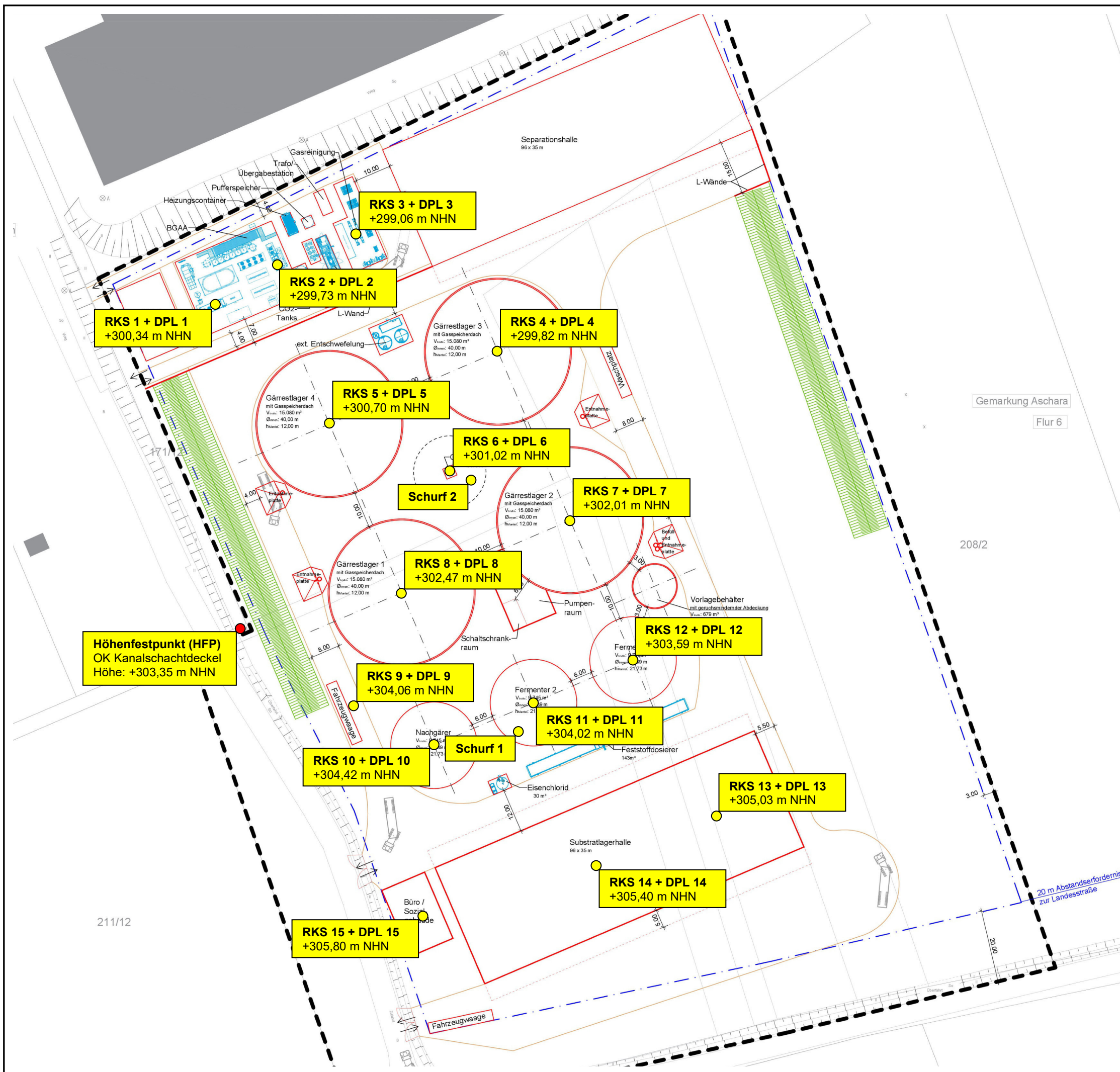
Quelle: thuringenviewer.thuringen.de

Maßstab:
unmaßstäblich

Datum:
13.11.2023

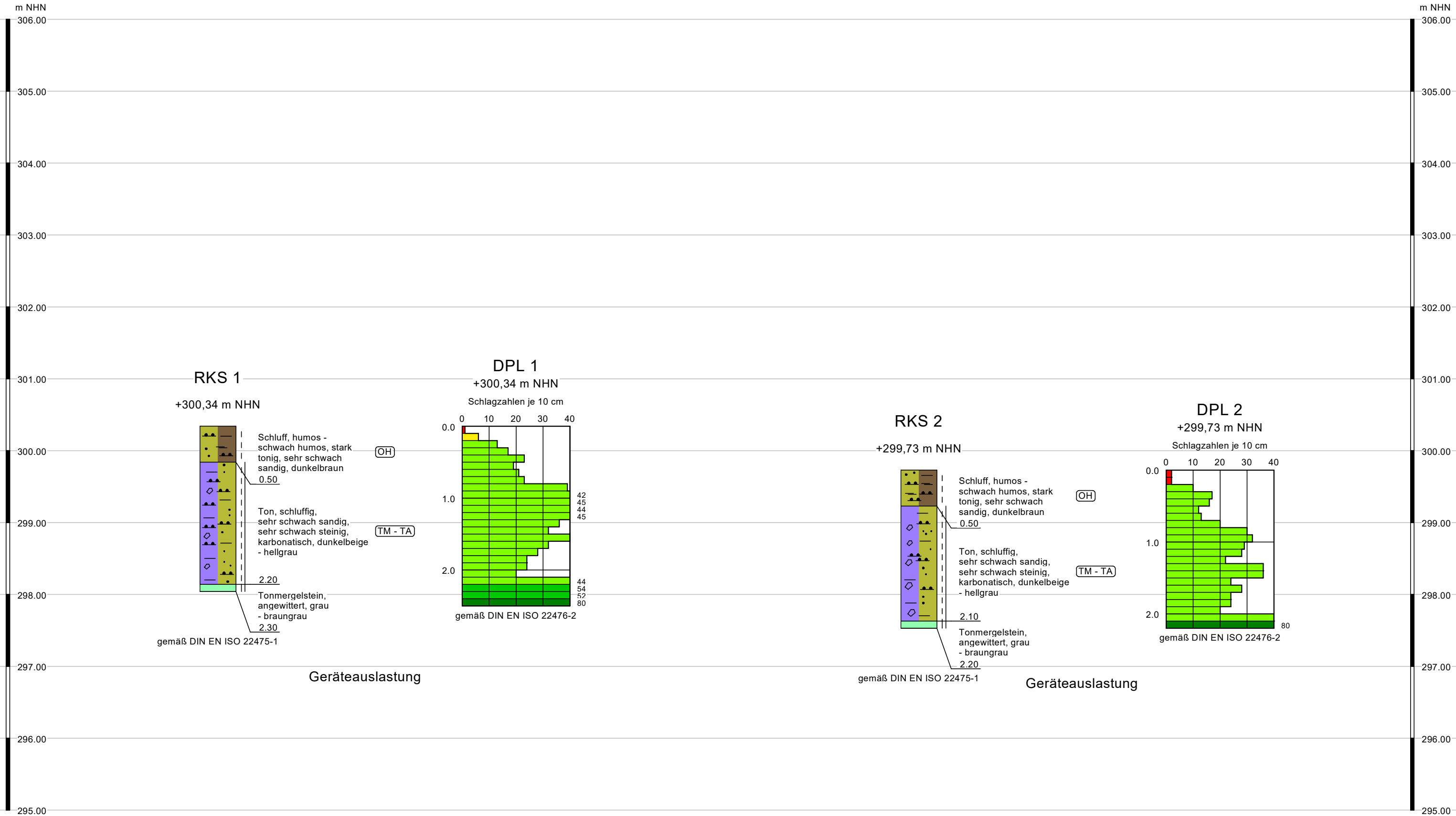
Bearbeiter:
Ellermann

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



	6666-2023-GTB- BGA-Detert- Wiegleben	
Anlage 2: Lageplan		
Entwurfsverfasserin: bioconstruct GmbH		
Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 13.11.2023	Bearbeiter: Ellermann

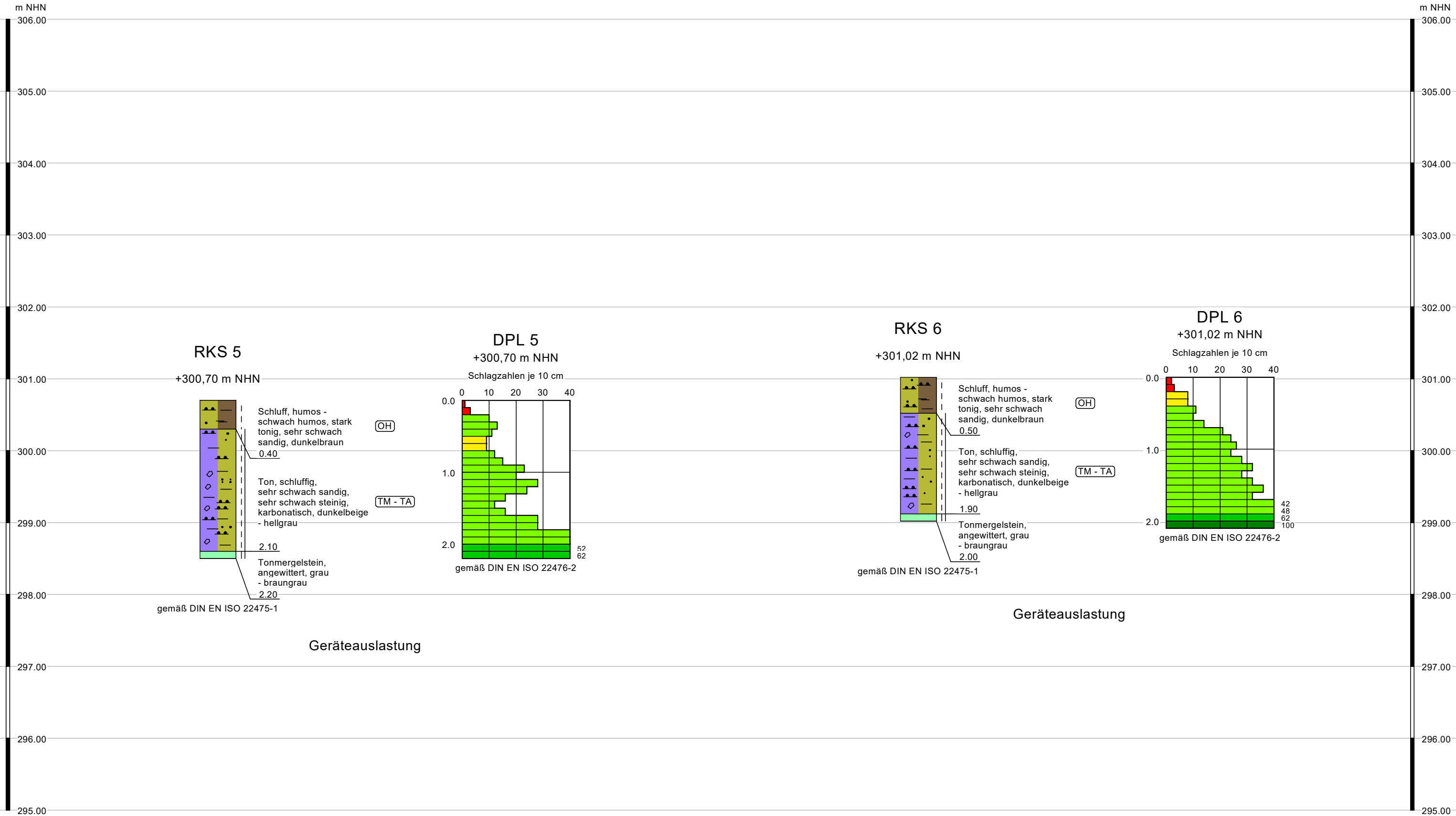
Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme



Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

Lagerungsdichte DPL-10	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen	
	fest
	steif - halbfest
	steif



Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

Lagerungsdichte DPL-10

sehr locker (< 6/4)

locker (< 10/8)

mitteldicht (< 51/49)

dicht (< 65/63)

sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen

fest

steif - halbfest

steif



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

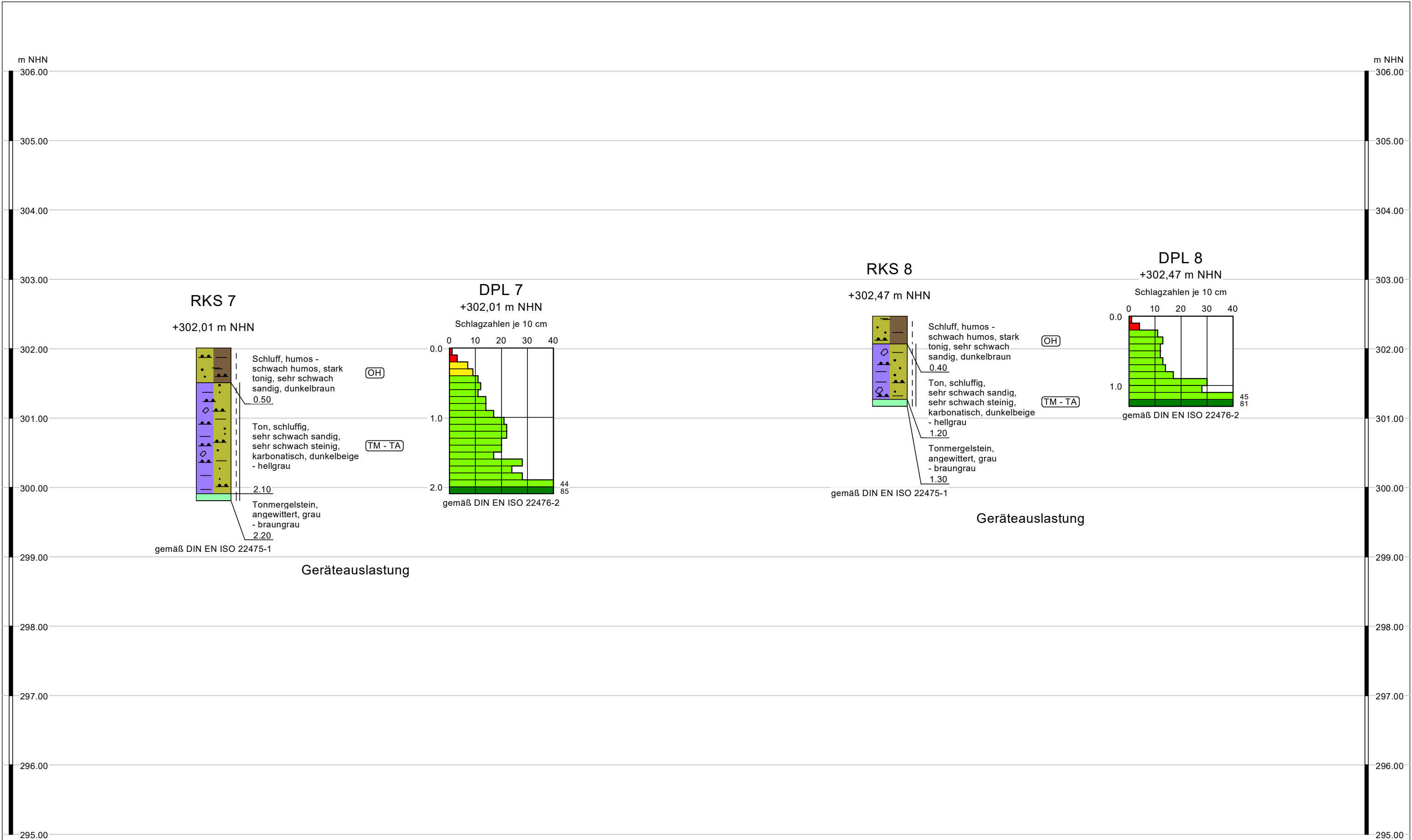
Projekt: 6666-2023 GTB BGA Deters
Am Aschara Kreuz, 99947 Wiegleben

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:50

Datum: 21.11.2023

Bearbeiter: Ellermann



Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

Lagerungsdichte DPL-10	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen	
	fest
	steif - halbfest
	steif

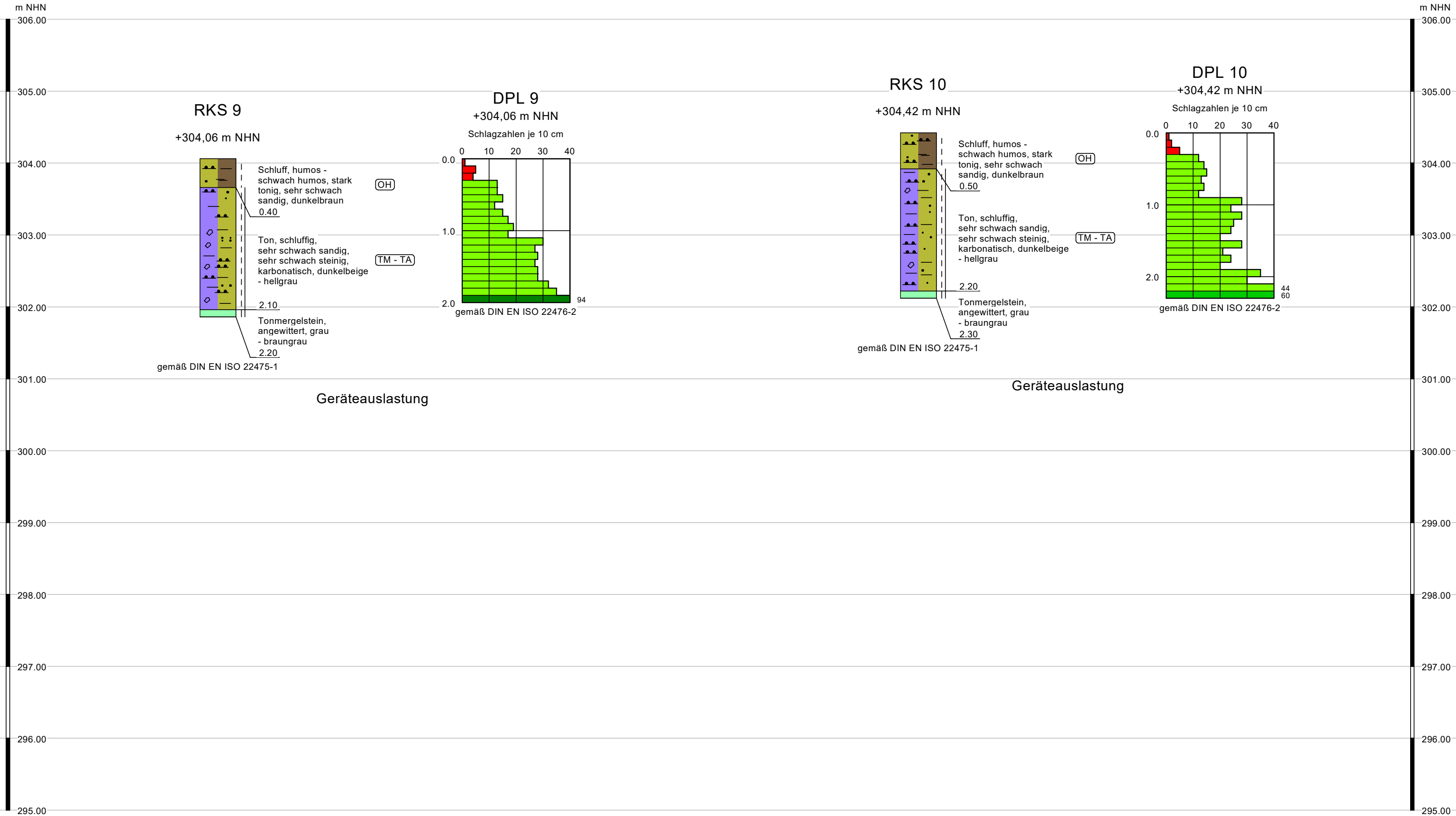


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6666-2023 GTB BGA Deters
Am Aschara Kreuz, 99947 Wiegleben

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:50
Datum: 21.11.2023 Bearbeiter: Ellermann



Geräteauslastung

Geräteauslastung

Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

- Lagerungsdichte DPL-10
- sehr locker (< 6/4)
 - locker (< 10/8)
 - mitteldicht (< 51/49)
 - dicht (< 65/63)
 - sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen

- fest
- steif - halbfest
- steif

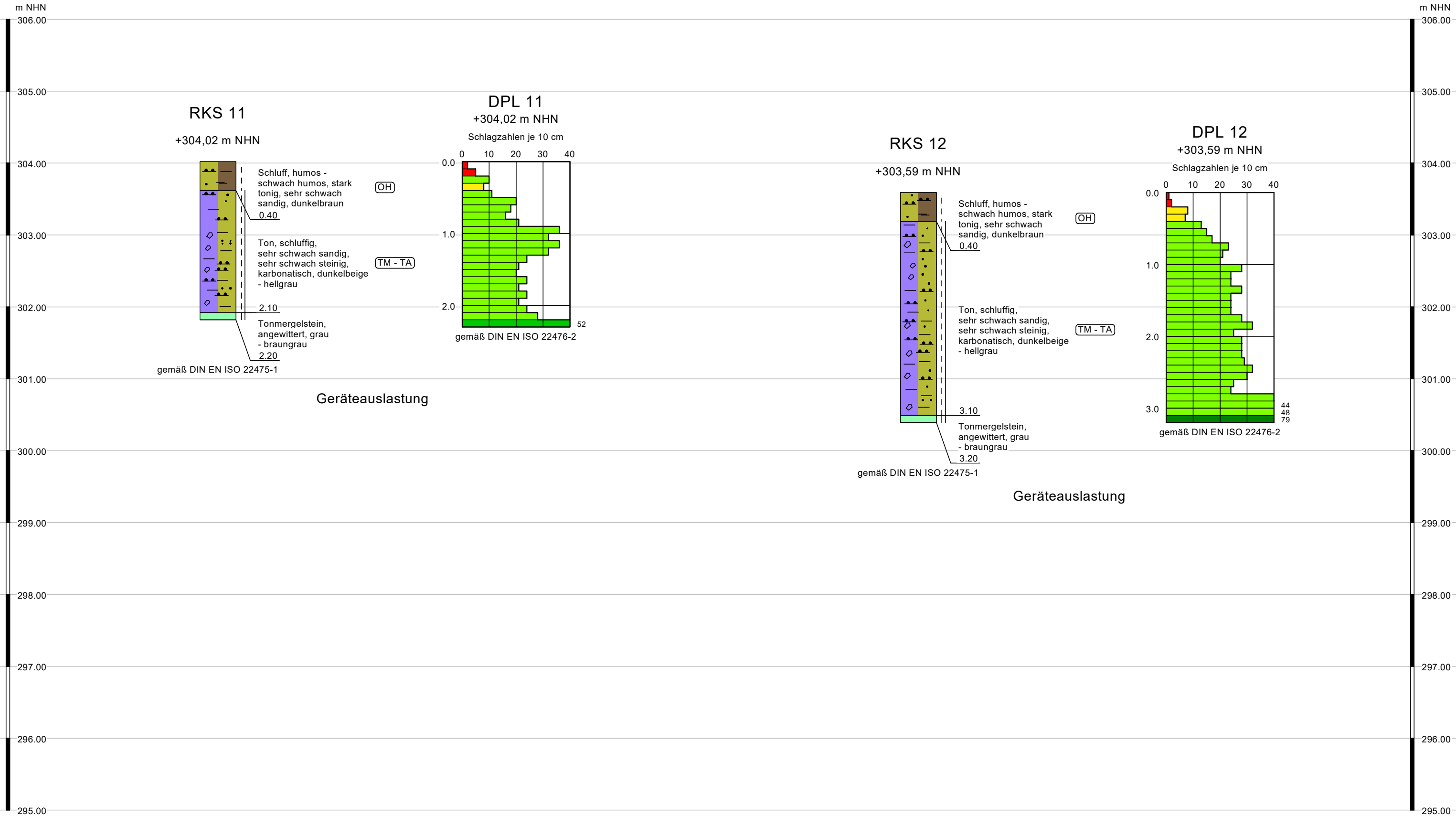


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6666-2023 GTB BGA Deters
Am Aschara Kreuz, 99947 Wiegleben

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:50
Datum: 21.11.2023 Bearbeiter: Ellermann



Geräteauslastung

Geräteauslastung

Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

Lagerungsdichte DPL-10	
	sehr locker (< 6/4)
	locker (< 10/8)
	mitteldicht (< 51/49)
	dicht (< 65/63)
	sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen	
	fest
	steif - halbfest
	steif

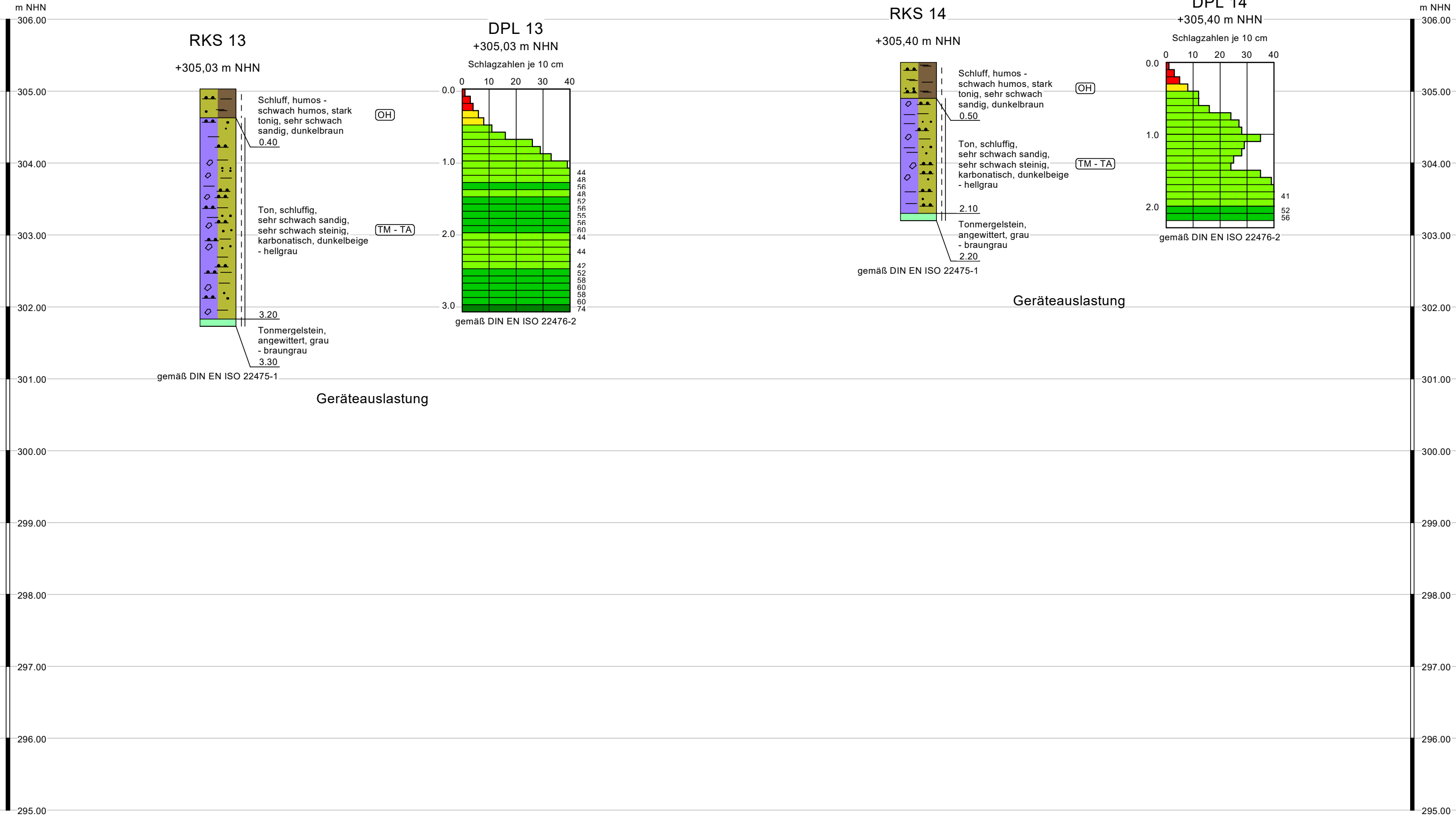


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6666-2023 GTB BGA Deters
Am Aschara Kreuz, 99947 Wiegleben

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:50
Datum: 21.11.2023 Bearbeiter: Ellermann



Zum Untersuchungsdatum (14.11. bis 16.11.2023) wurde weder Grund- noch Schichtwasser angetroffen

Lagerungsdichte DPL-10

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

Konsistenzen

fest
steif - halbfest
steif



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6666-2023 GTB BGA Deters
Am Aschara Kreuz, 99947 Wiegleben

Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:50
Datum: 21.11.2023 Bearbeiter: Ellermann

Anlage 4: Fotodokumentation Baggerschurfe



Foto 1: Schurf 1, Blickrichtung Süden



Foto 2: Schurf 1, Blickrichtung Südosten



Foto 3: Schurf 2, Blickrichtung Westen



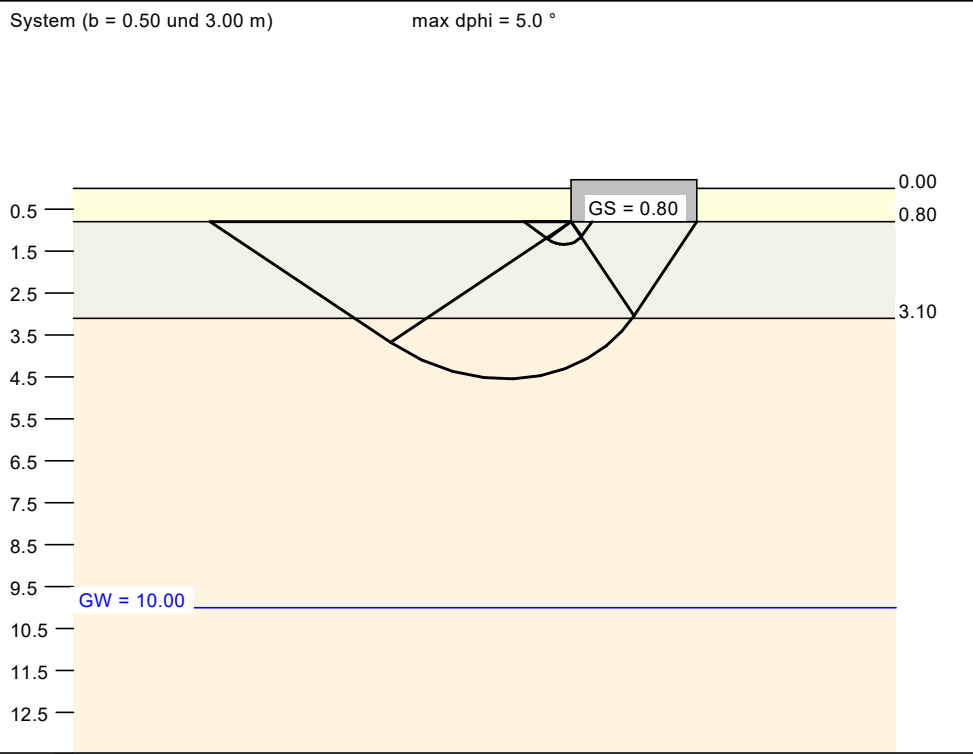
Foto 4: Schurf 2, Blickrichtung Süden

Anlage 5: Setzungsberechnungen

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	0.80	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	3.10	19.0	9.0	17.5	10.0	8.0	5.4	0.33	Verwitterungslehm
	>3.10	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein

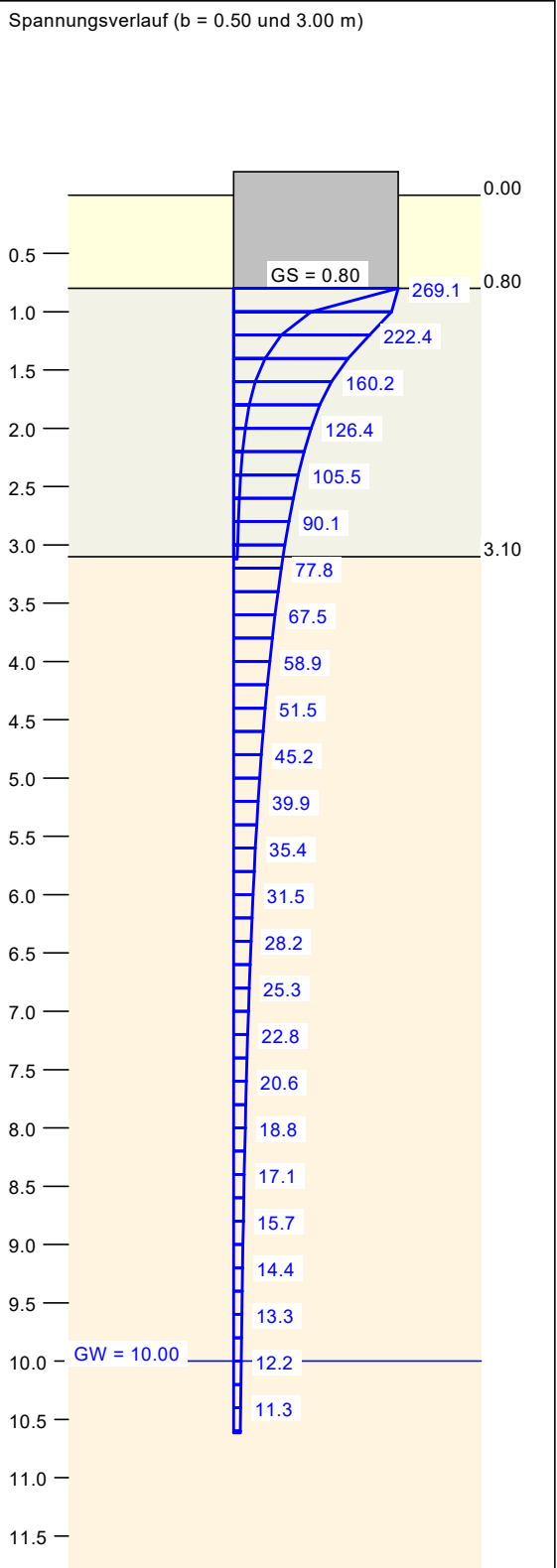
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
Einzelfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK) auf Verwitterungslehm



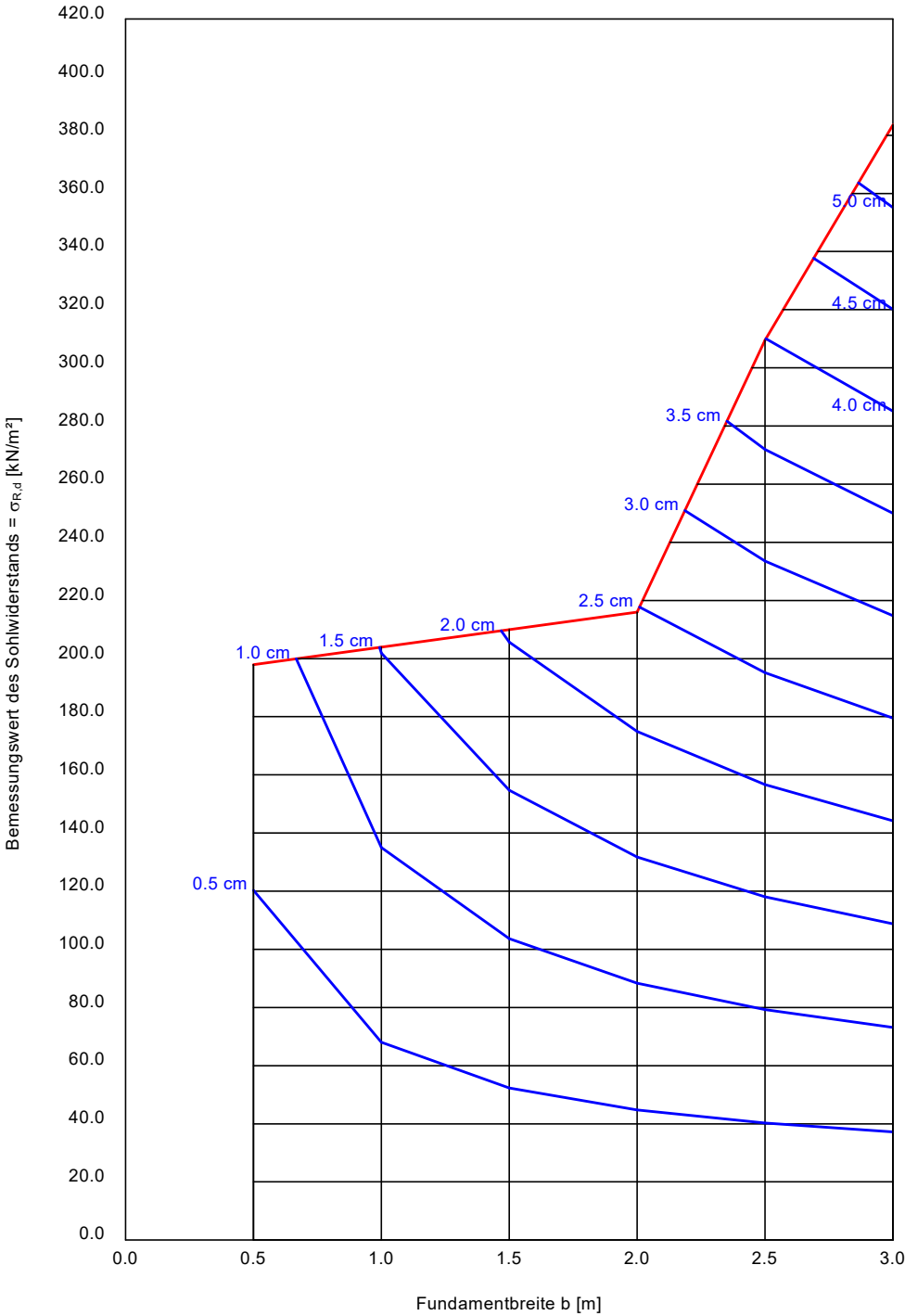
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	197.9	49.5	138.9	0.85	17.5	10.00	19.00	14.40	3.12	1.34	16.4
1.00	1.00	203.9	203.9	143.1	1.52	17.5	10.00	19.00	14.40	4.55	1.88	9.4
1.50	1.50	209.9	472.4	147.3	2.04	17.5 *	10.00	19.00	14.40	5.77	2.43	7.2
2.00	2.00	215.9	863.8	151.5	2.47	17.5 *	10.00	19.00	14.40	6.86	2.97	6.1
2.50	2.50	309.5	1934.4	217.2	3.99	20.8 *	10.00	19.33	14.40	8.79	3.78	5.4
3.00	3.00	383.5	3451.5	269.1	5.41	22.5 *	10.00	19.71	14.40	10.61	4.54	5.0

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{d,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{d,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{d,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



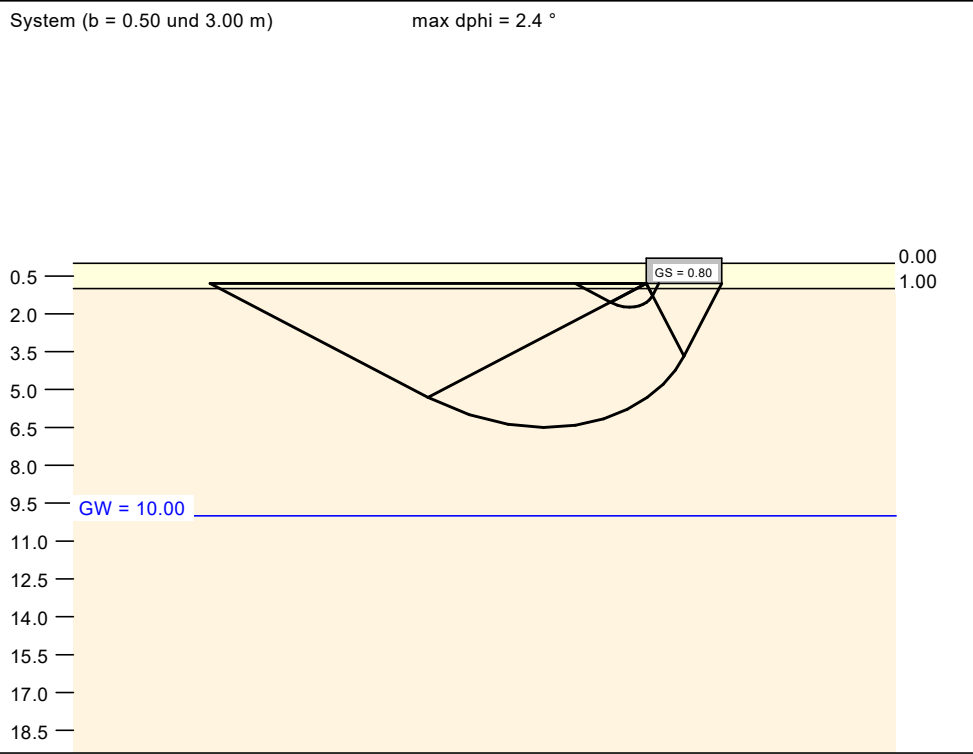
Berechnungsgrundlagen:
6666-2023
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 5.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



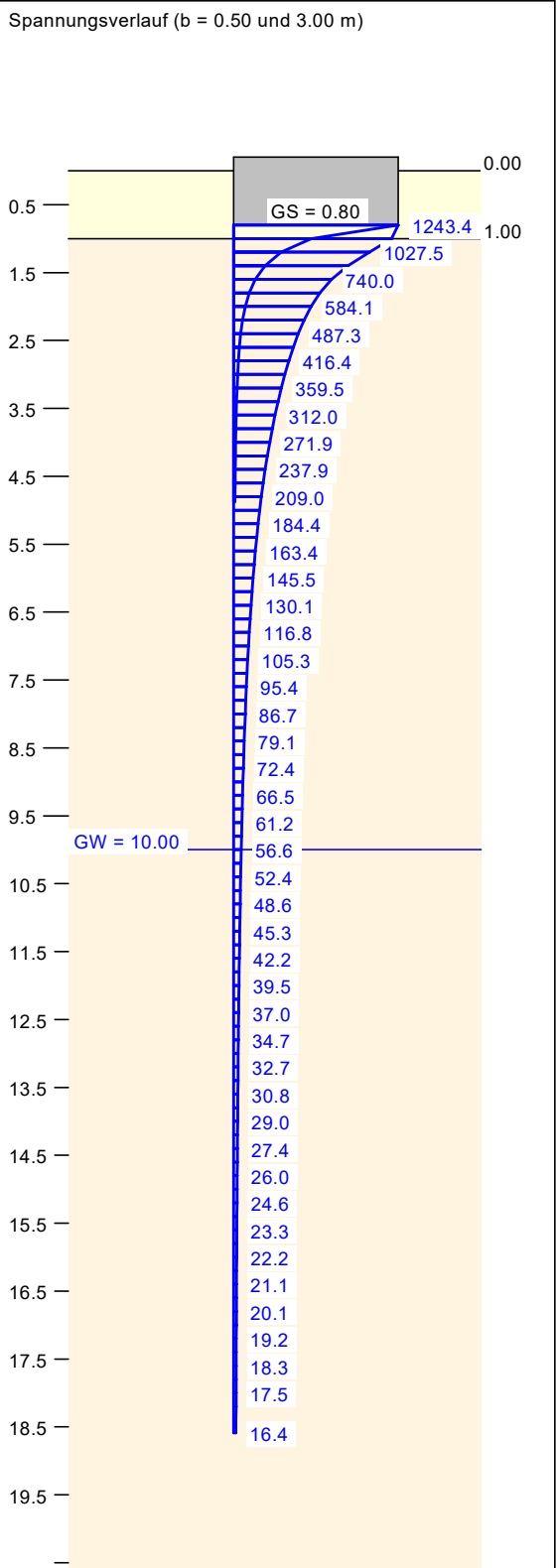
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.00	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	>1.00	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$									

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
Einzelfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK) auf Festgestein

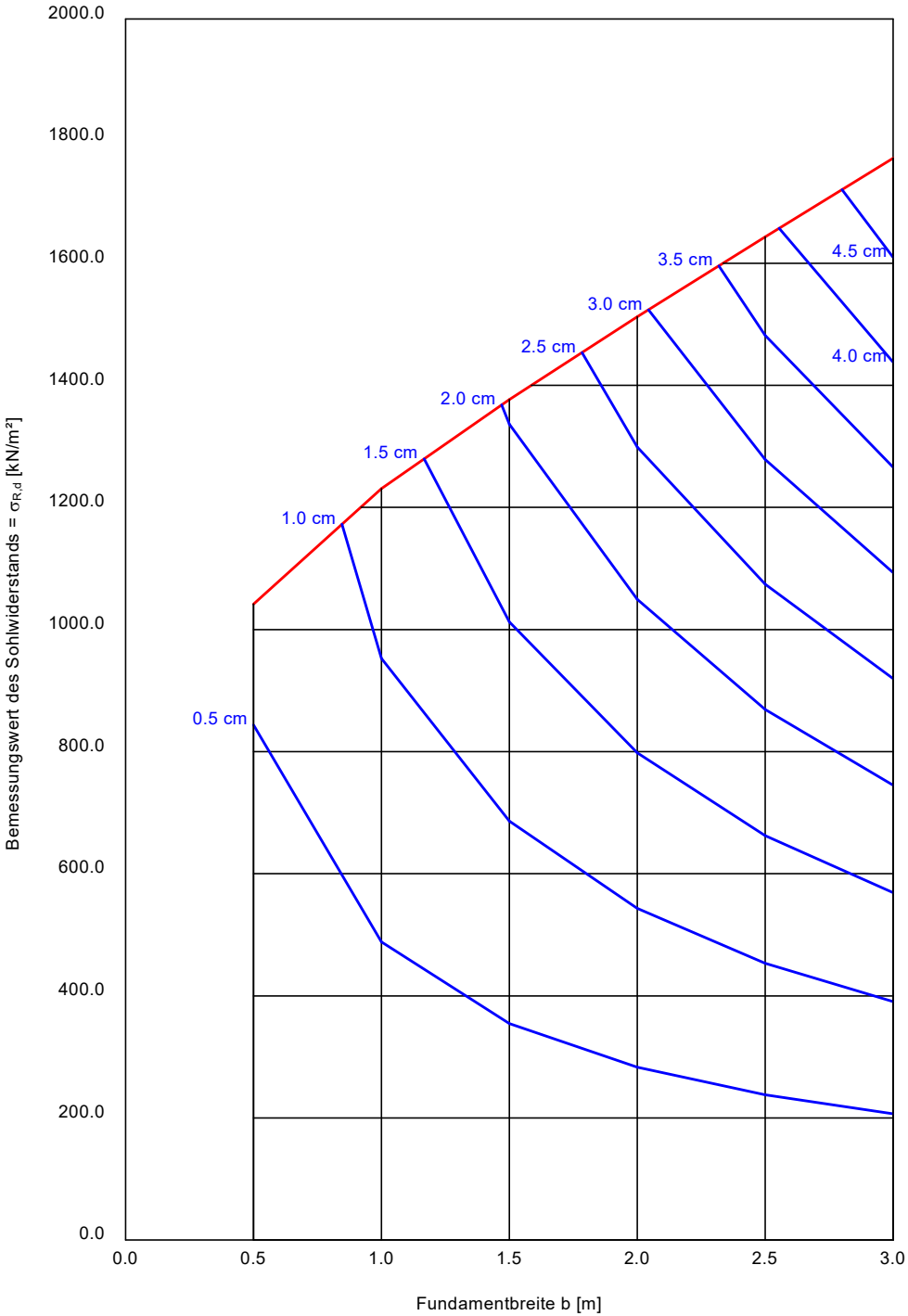


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
0.50	0.50	1041.5	260.4	730.9	0.62	34.6	8.35	20.75	14.40	4.88	1.74	117.8
1.00	1.00	1230.6	1230.6	863.6	1.30	34.8	9.18	21.36	14.40	7.76	2.69	66.3
1.50	1.50	1376.8	3097.8	966.2	2.06	34.9	9.46	21.57	14.40	10.37	3.65	46.8
2.00	2.00	1512.1	6048.4	1061.1	2.93	34.9	9.59	21.67	14.40	13.18	4.60	36.2
2.50	2.50	1643.1	10269.1	1153.0	3.90	34.9	9.67	21.74	14.40	15.91	5.55	29.6
3.00	3.00	1771.8	15946.5	1243.4	4.97	34.9	9.73	21.78	14.40	18.58	6.51	25.0

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{GR,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{GR,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GR,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



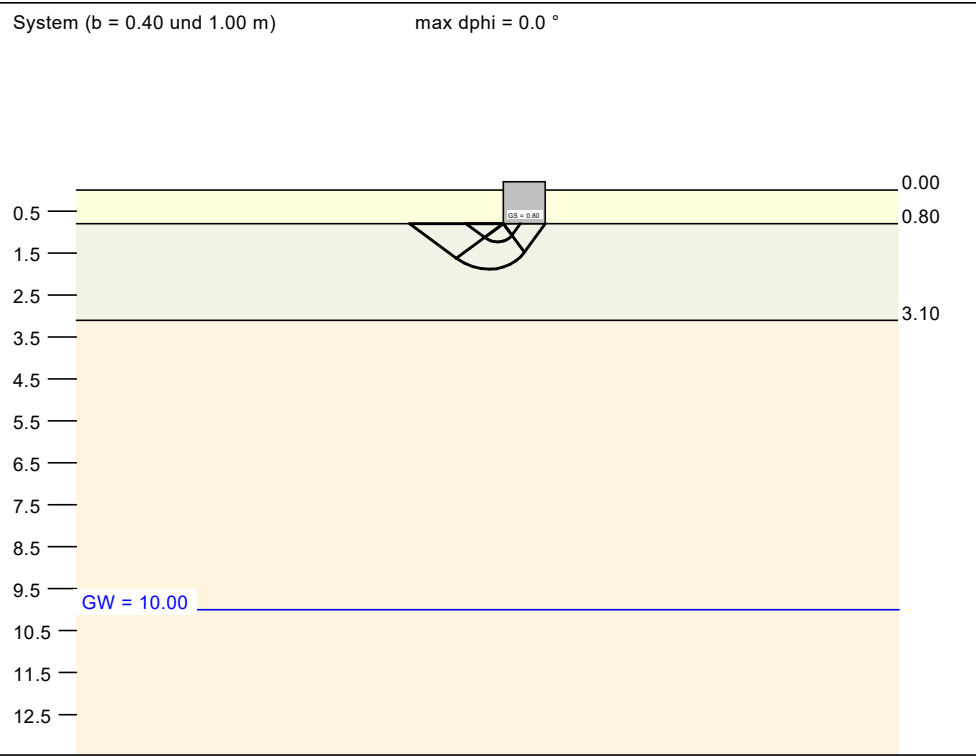
Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
6666-2023	$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
Norm: EC 7	$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	Gründungssohle = 0.80 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 10.00 m
Einzelfundament (a/b = 1.00)	Grenztiefe mit p = 5.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_G = 1.35$	— Sohldruck
$\gamma_Q = 1.50$	— Setzungen



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	0.80	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	3.10	19.0	9.0	17.5	10.0	8.0	5.4	0.33	Verwitterungslehm
	>3.10	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein

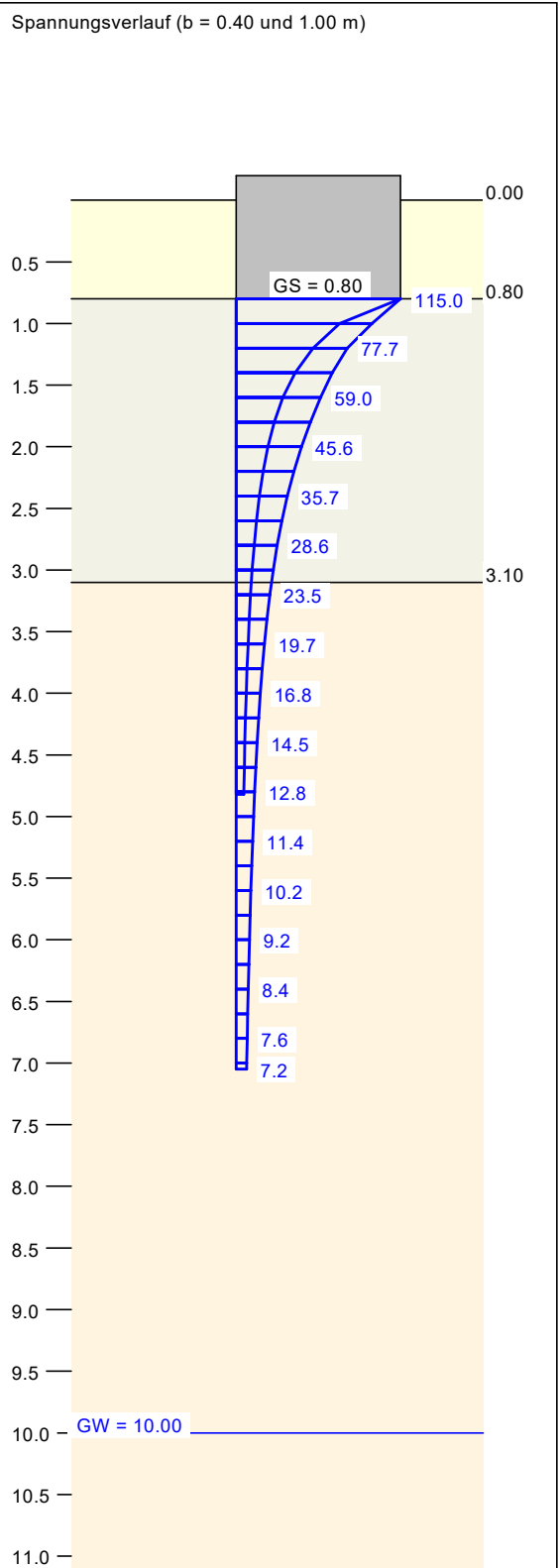
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK) auf Verwitterungslehm



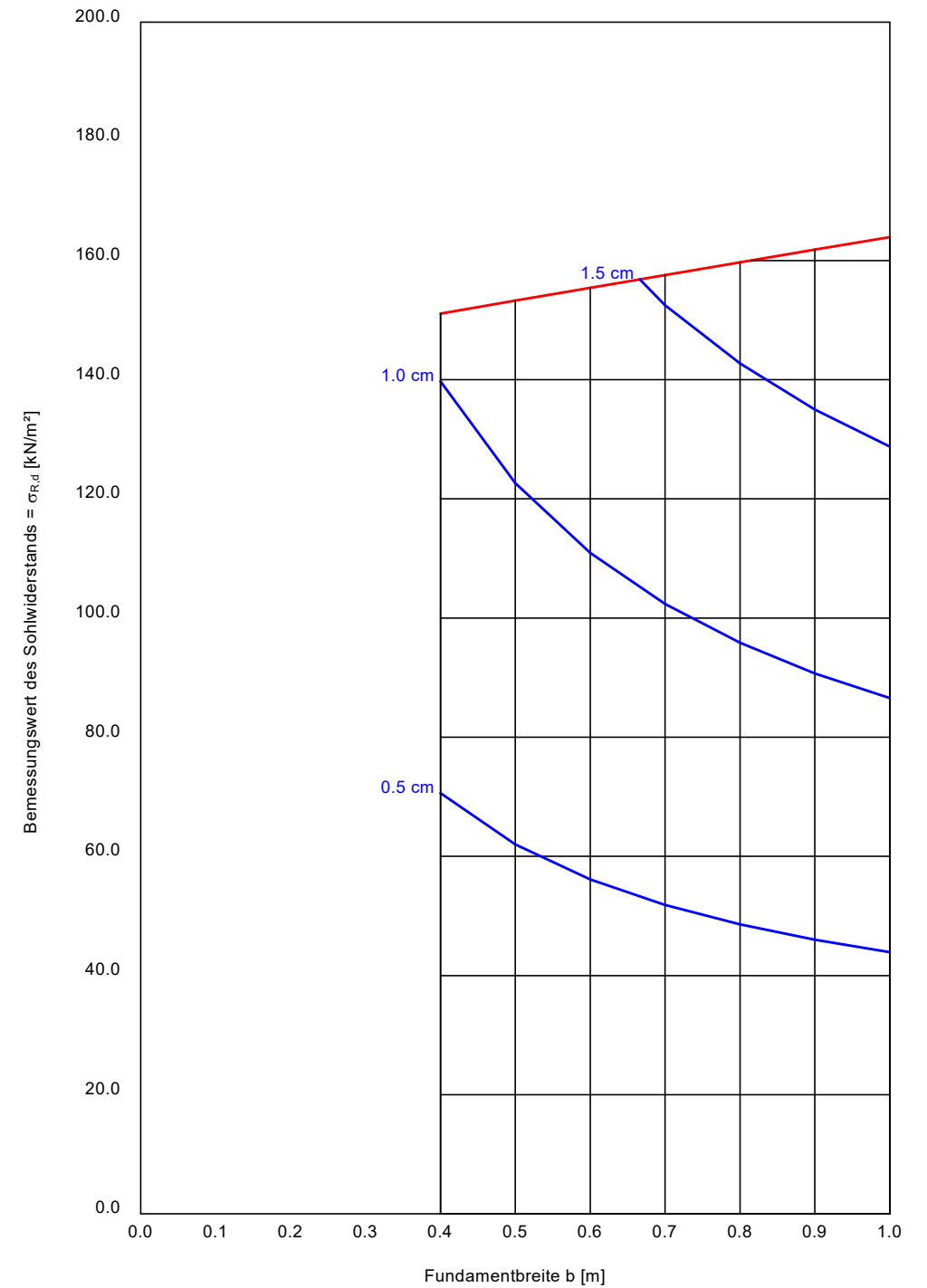
a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	151.1	60.4	106.0	1.08	17.5	10.00	19.00	14.40	4.82	1.23	9.8
10.00	0.50	153.3	76.6	107.5	1.25	17.5	10.00	19.00	14.40	5.27	1.34	8.6
10.00	0.60	155.4	93.2	109.1	1.41	17.5	10.00	19.00	14.40	5.68	1.45	7.7
10.00	0.70	157.6	110.3	110.6	1.55	17.5	10.00	19.00	14.40	6.05	1.56	7.1
10.00	0.80	159.7	127.7	112.1	1.68	17.5	10.00	19.00	14.40	6.41	1.67	6.7
10.00	0.90	161.8	145.6	113.6	1.80	17.5	10.00	19.00	14.40	6.74	1.78	6.3
10.00	1.00	163.9	163.9	115.0	1.92	17.5	10.00	19.00	14.40	7.05	1.88	6.0

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{Q,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{Q,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{Q,k} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



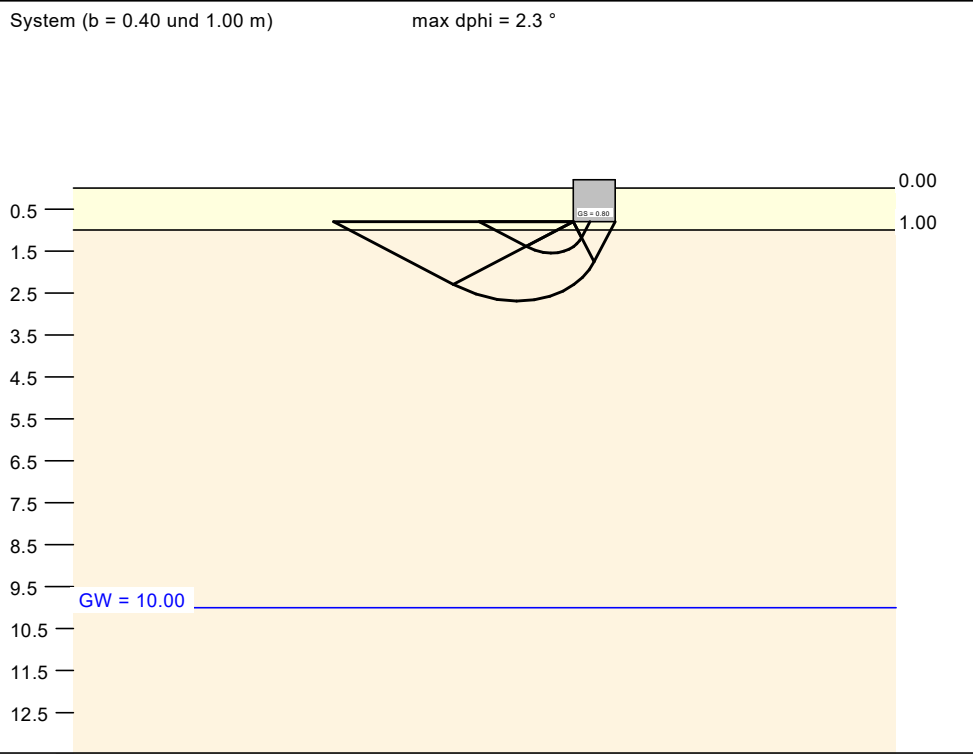
Berechnungsgrundlagen:
6666-2023
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 10.00 m
Grenztiefe mit p = 5.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohldruck
— Setzungen



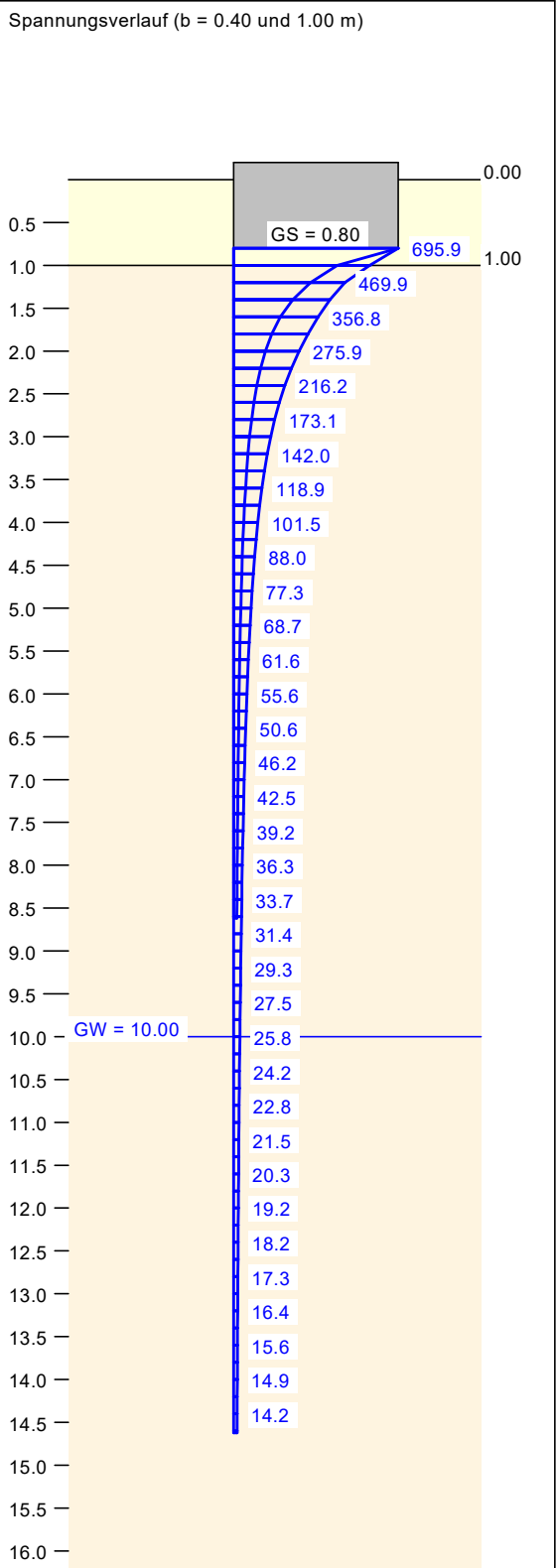
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.00	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	>1.00	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein
Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$									

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
 Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK) auf Festgestein

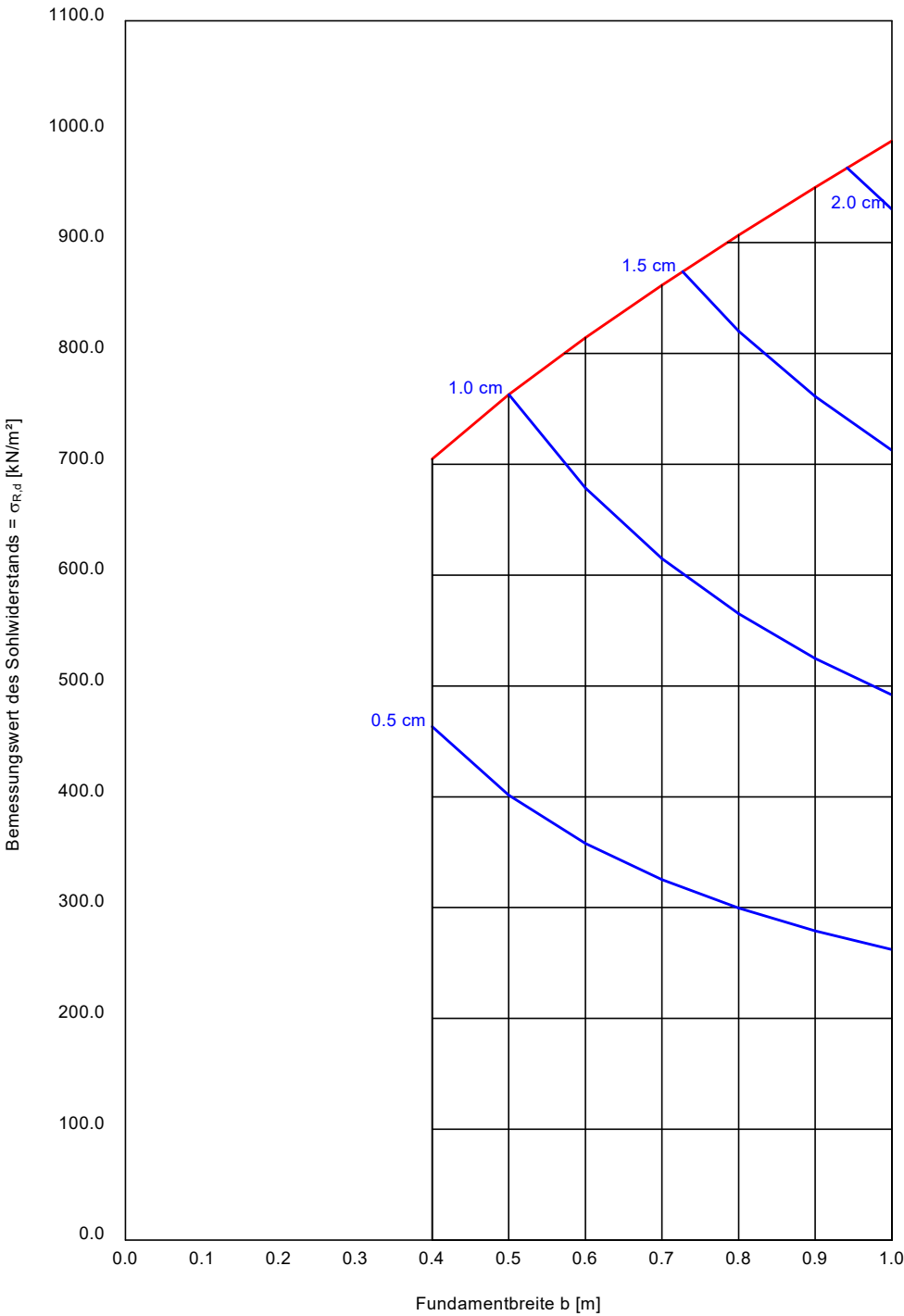


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	704.6	281.9	494.5	0.79	34.5	7.93	20.46	14.40	8.62	1.55	62.9
10.00	0.50	762.7	381.3	535.2	1.00	34.6	8.35	20.75	14.40	9.69	1.74	53.6
10.00	0.60	814.1	488.4	571.3	1.22	34.7	8.63	20.95	14.40	10.78	1.93	46.9
10.00	0.70	861.6	603.1	604.6	1.44	34.7	8.83	21.09	14.40	11.84	2.12	41.9
10.00	0.80	906.5	725.2	636.2	1.67	34.8	8.98	21.20	14.40	12.82	2.31	38.1
10.00	0.90	949.7	854.8	666.5	1.90	34.8	9.09	21.29	14.40	13.74	2.50	35.0
10.00	1.00	991.6	991.6	695.9	2.14	34.8	9.18	21.36	14.40	14.62	2.69	32.5

zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{GR,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{GR,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{GR,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



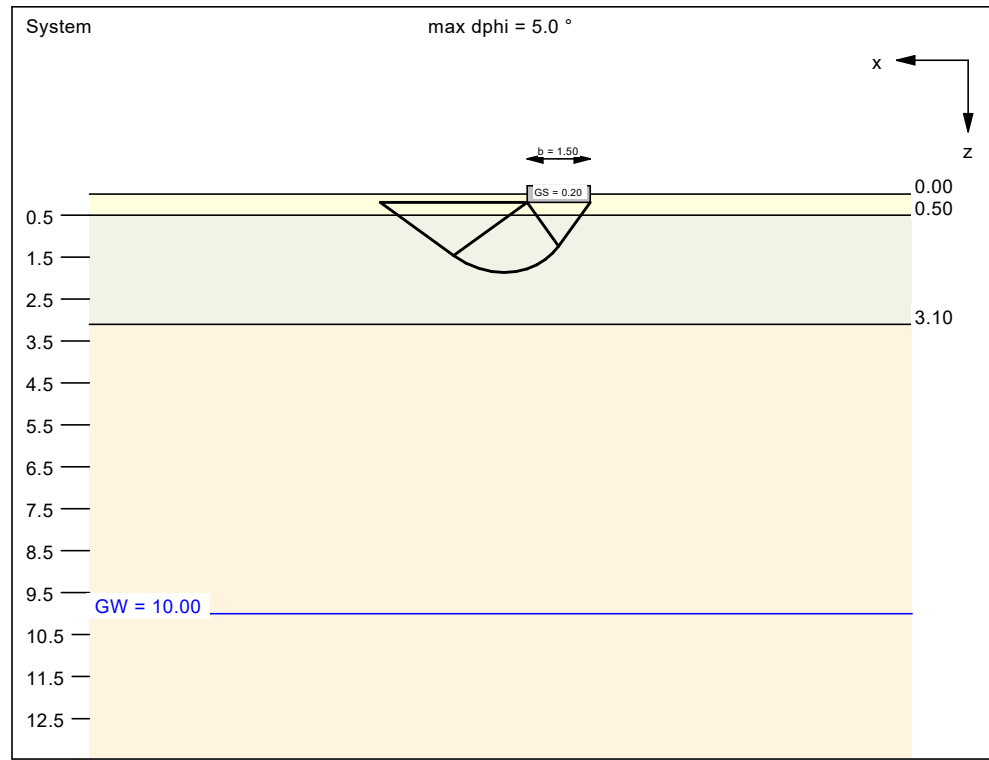
Berechnungsgrundlagen:	Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
6666-2023	$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
Norm: EC 7	$\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006	Gründungssohle = 0.80 m
Teilsicherheitskonzept (EC 7)	Grundwasser = 10.00 m
Streifenfundament (a = 10.00 m)	Grenztiefe mit p = 5.0 %
$\gamma_{R,v} = 1.40$	Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
$\gamma_G = 1.35$	— Sohldruck
$\gamma_Q = 1.50$	— Setzungen



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	0.50	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	3.10	19.0	9.0	17.5	10.0	8.0	5.4	0.33	Verwitterungslehm
	>3.10	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
Sohlplatte (Ersatzstreifen b = 1,5 m) auf Verwitterungslehm

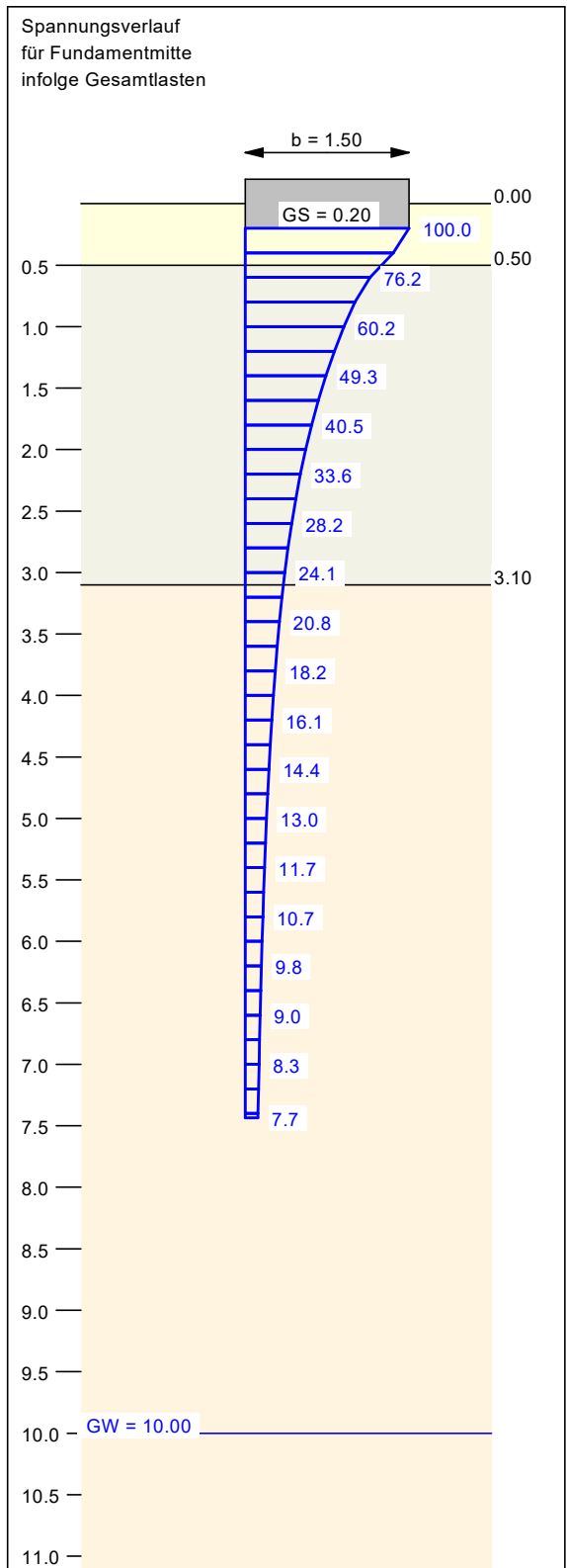


Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 1500.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 10.000 m
 Breite b = 1.500 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 10.000 m
 Breite b' = 1.500 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 10.000 m
 Breite b' = 1.500 m

Grundbruch:
 Durchstanzen untersucht,
 aber nicht maßgebend.
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 181.5 / 129.67$ kN/m²
 $R_{n,k} = 2723.06$ kN
 $R_{n,d} = 1945.04$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1500.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2025.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 1.041
 cal $\varphi = 18.3^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 cal c = 8.58 kN/m²

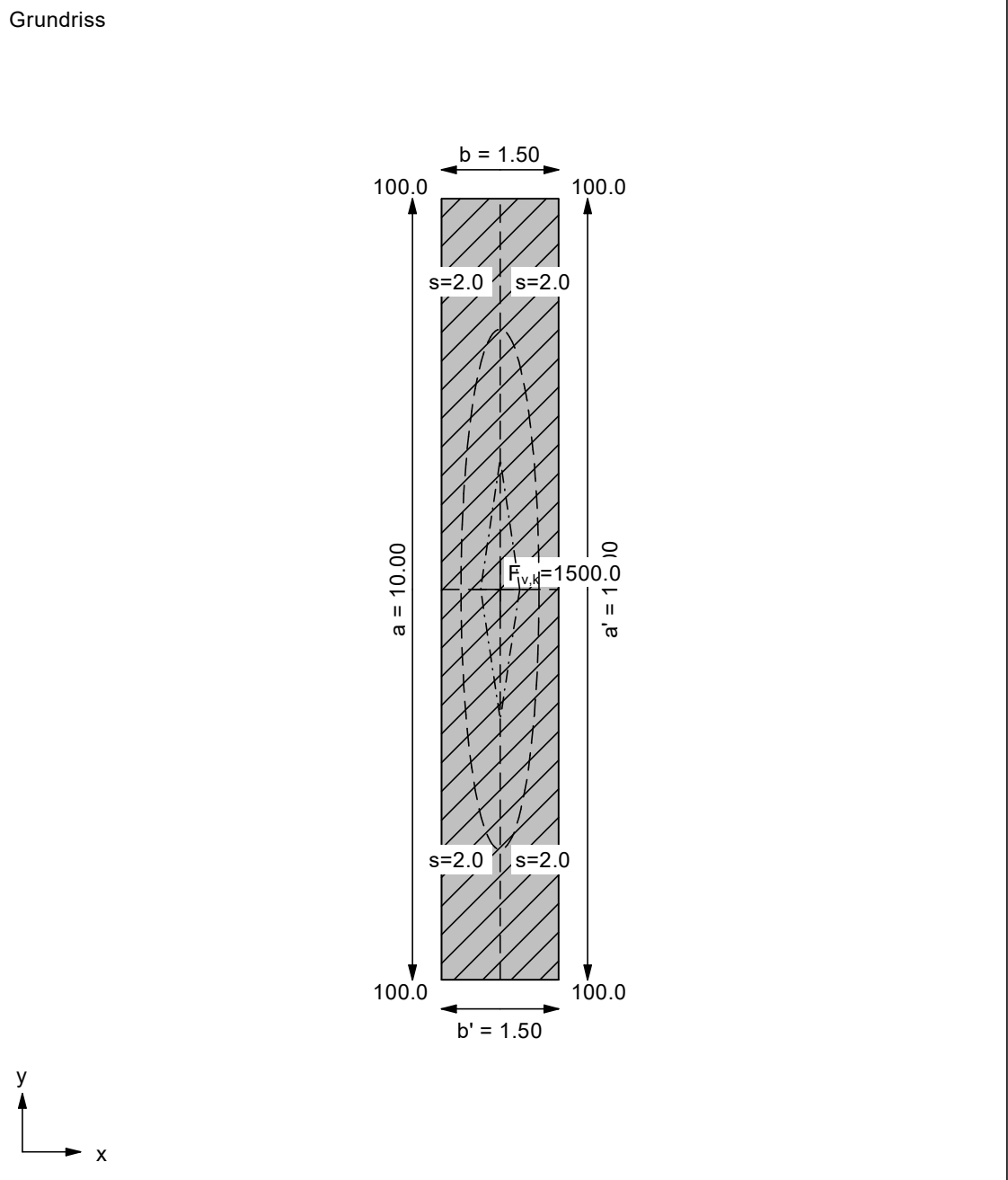
cal $\gamma_2 = 18.73$ kN/m³
 cal $\sigma_0 = 3.60$ kN/m²
 UK log. Spirale = 1.87 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 6.23 m
 Fläche log. Spirale = 5.26 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 13.38$; $N_{d0} = 5.44$; $N_{b0} = 1.47$
 Formbeiwerte (x):
 $\nu_c = 1.058$; $\nu_d = 1.047$; $\nu_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 7.43$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 1.95 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 1.95 cm
 rechts oben = 1.95 cm
 links unten = 1.95 cm
 rechts unten = 1.95 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0
 Verdrehung(y) (KP) = 0.0
 Nachweis EQU:
 Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stb} = 1500.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1012.5$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1012.5 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:
 6666-2023
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Grenzzustand EQU:

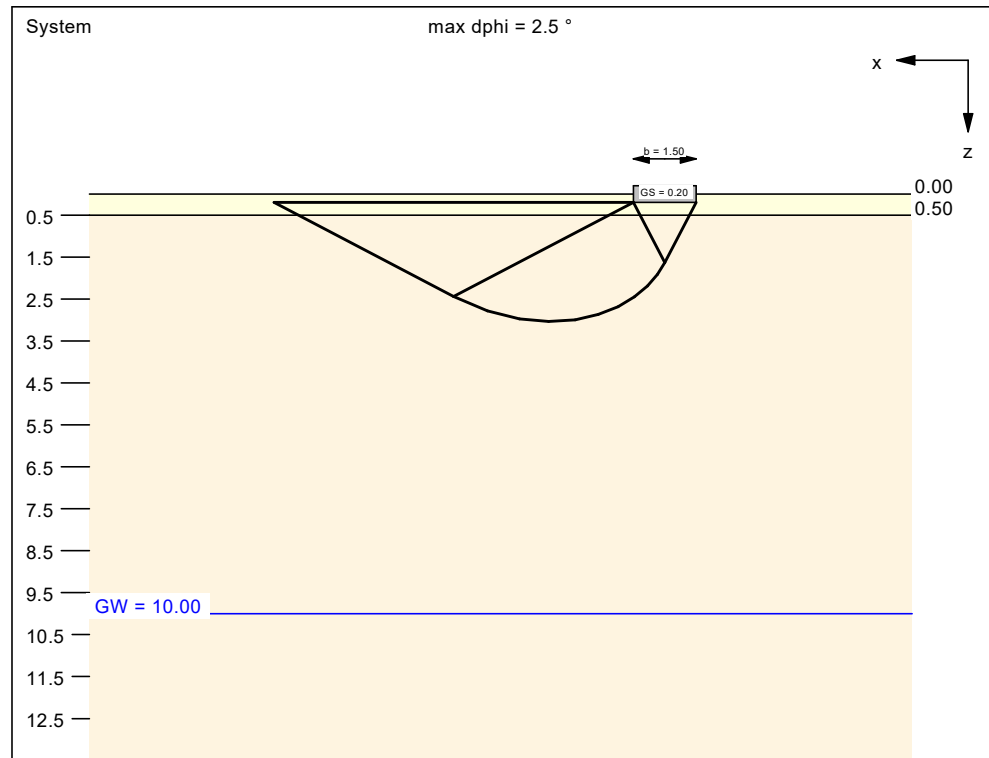
$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stb} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 10.00 m
 Grenztiefe mit p = 5.0 %
 - - - - - 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	E [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	0.50	18.0	11.0	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Auffüllung, Sand
	>0.50	22.0	13.0	35.0	10.0	80.0	54.0	0.33	Festgestein

Berechnung erfolgt mit E und ν $[E = (1 - \nu - 2 \cdot \nu^2) / (1 - \nu) \cdot E_s]$

6666-2023-GTB BGA Detert, Am Aschara Kreuz , 99947 Bad Langensalza OT Aschara
Sohlplatte (Ersatzstreifen b = 1,5 m) auf Festgestein



Ergebnisse Einzelfundament:

Lasten = ständig / veränderlich

Vertikallast $F_{v,k} = 1500.00 / 0.00$ kN

Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN

Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN

Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m

Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m

Länge a = 10.000 m

Breite b = 1.500 m

Unter ständigen Lasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m

Exzentrizität $e_y = 0.000$ m

Resultierende im 1. Kern

Länge a' = 10.000 m

Breite b' = 1.500 m

Unter Gesamtlasten:

Exzentrizität $e_x = 0.000$ m

Exzentrizität $e_y = 0.000$ m

Resultierende im 1. Kern

Länge a' = 10.000 m

Breite b' = 1.500 m

Grundbruch:

Durchstanzen untersucht, aber nicht maßgebend.

Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$

$\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 1249.1 / 892.25$ kN/m²

$R_{n,k} = 18737.24$ kN

$R_{n,d} = 13383.74$ kN

$V_d = 1.35 \cdot 1500.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN

$V_d = 2025.00$ kN

μ (parallel zu x) = 0.151

cal $\varphi = 34.8^\circ$

cal c = 9.18 kN/m²

cal $\gamma_2 = 21.36$ kN/m³

cal $\sigma_u = 3.60$ kN/m²

UK log. Spirale = 3.04 m u. GOK

Länge log. Spirale = 12.07 m

Fläche log. Spirale = 18.06 m²

Tragfähigkeitsbeiwerte (x):

$N_{c0} = 45.30$; $N_{d0} = 32.48$; $N_{b0} = 21.88$

Formbeiwerte (x):

$\nu_c = 1.088$; $\nu_d = 1.086$; $\nu_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:

Grenztiefe $t_g = 7.28$ m u. GOK

Setzung (Mittel aller KPs) = 0.34 cm

Setzungen der KPs:

links oben = 0.34 cm

rechts oben = 0.34 cm

links unten = 0.34 cm

rechts unten = 0.34 cm

Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Verdrehung(y) (KP) = 0.0

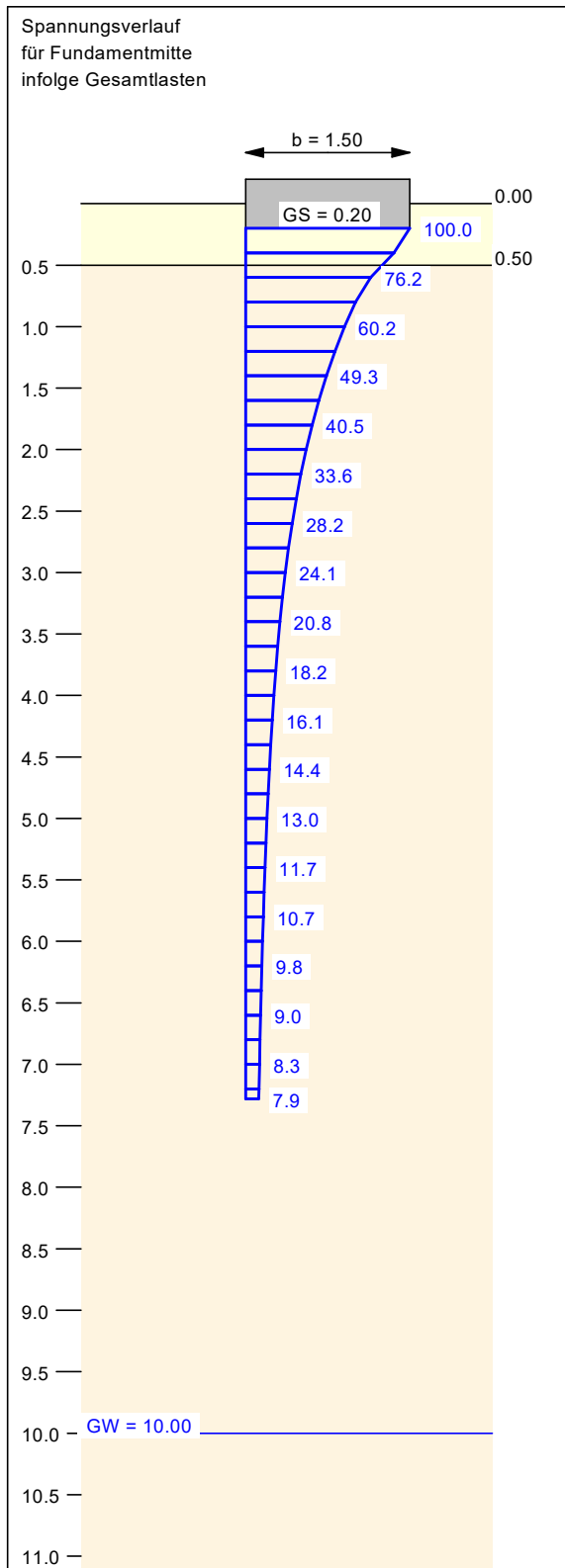
Nachweis EQU:

Maßgebend: Fundamentbreite

$M_{stb} = 1500.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1012.5$

$M_{dst} = 0.0$

$\mu_{EQU} = 0.0 / 1012.5 = 0.000$



Berechnungsgrundlagen:

6666-2023

Norm: EC 7

Grundbruchformel nach DIN 4017:2006

Teilsicherheitskonzept (EC 7)

$\gamma_{R,v} = 1.40$

$\gamma_G = 1.35$

$\gamma_Q = 1.50$

Grenzzustand EQU:

$\gamma_{G,dst} = 1.10$

$\gamma_{G,stb} = 0.90$

$\gamma_{Q,dst} = 1.50$

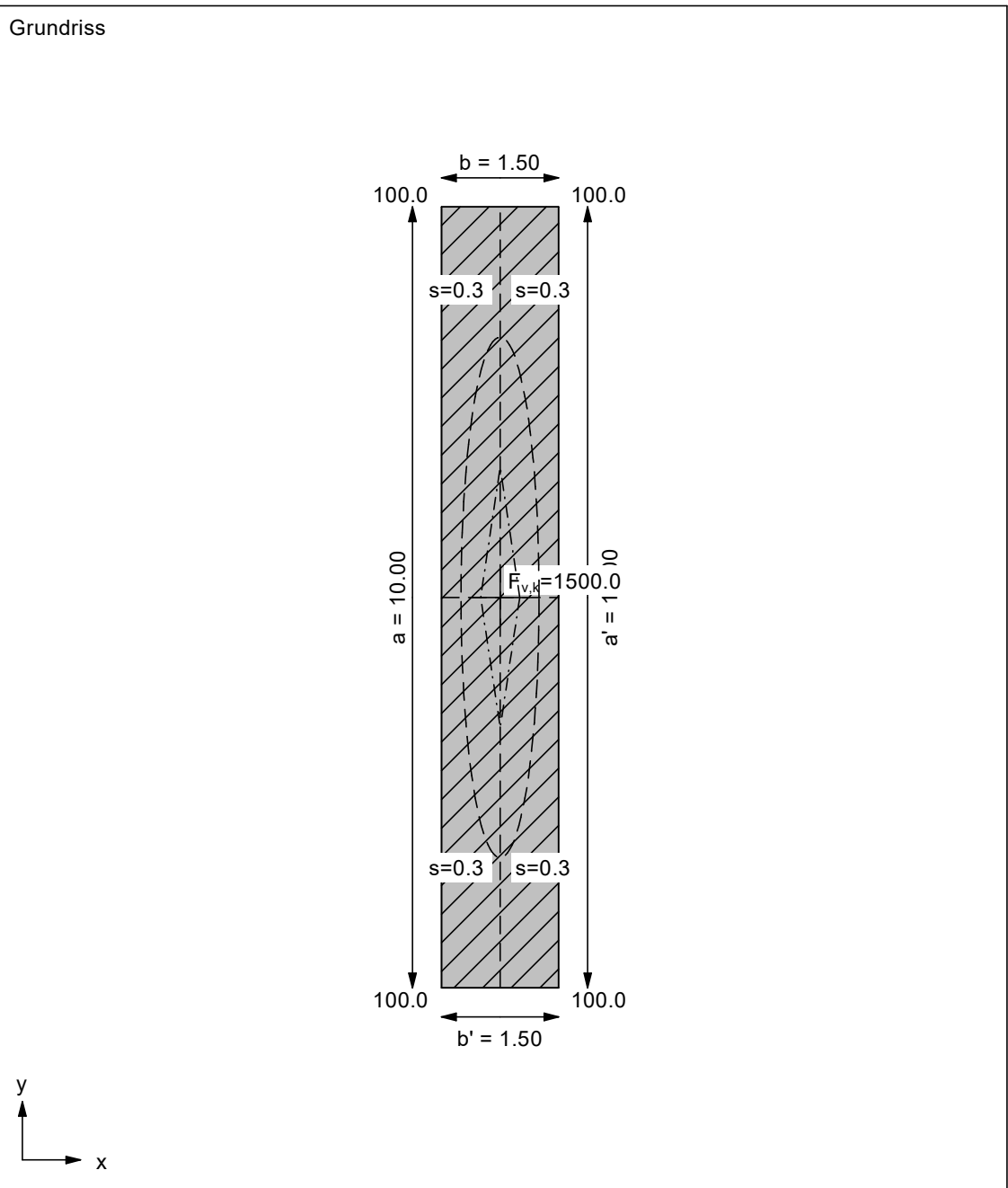
Gründungssohle = 0.20 m

Grundwasser = 10.00 m

Grenztiefe mit p = 5.0 %

----- 1. Kernweite

----- 2. Kernweite



Anlage 6: Ingenieurgeologische Stellungnahme des TLUBN

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz
(Behördenzentrale) Göschwitzer Straße 41, 07745 Jena

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
Herrn Sven Ellermann
Bernard-Krone-Str. 19
48480 Spelle

EINGEGANGEN

05. Dez. 2023

Ihr Ansprechpartner:
Dr. Christian Dumperth

Durchwahl:
Telefon +49 361 57 3941 642
Telefax +49 361 57 3941 666

Christian.Dumperth@
tlubn.thueringen.de

Ihr Zeichen:

Ihre Nachricht vom:
23. November 2023

Unser Zeichen:
(bitte bei Antwort angeben)
5070-82-3445/1-322-
134683/2023

dmp/anm-0052

Jena
29. November 2023



Ingenieurgeologische Stellungnahme zum Neubau einer Biogasanlage am Aschara Kreuz, 99947 Bad Langensalza, OT Aschara

Sehr geehrter Herr Ellermann,

Sie haben uns um eine ingenieurgeologische Stellungnahme zu oben genanntem Bauvorhaben gebeten. Hierzu führen wir wie folgt aus:

Die Lage des Planungsgebietes wird auf Grundlage der uns zum Zeitpunkt Ihrer Anfrage zur Verfügung stehenden Daten ausgewertet und beschrieben. Der Datenbestand des Fachinformationssystems Georisiko (FIS Georisiko) befindet sich derzeit noch in der Revision. Abgebildet (Anlage 1) wird ein Kartenauszug aus der digitalen, geologischen Karte 1:25.000 mit dem Datenbestand des FIS Georisiko als Overlay zum Zeitpunkt der Abfrage. Aufgrund des gewählten Maßstabes der Anlage 1 ist es möglich, dass Objekte oder ausgewiesene Gefährdungsbereiche, die den Nahbereich der untersuchten Standorte überschreiten, in den Karten verzeichnet sind. Es wird hiermit darauf hingewiesen, dass diese Anlagen nicht unautorisiert an Dritte weitergegeben werden dürfen. Das Copyright liegt beim Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN).

Die Beschreibung der jeweiligen Gefährdungsklasse ist dem FIS Georisiko des TLUBN entnommen. Sie beschreibt ausschließlich die Gefährdung durch Georisiken (vornehmlich Subrosion und Hangrutschungen).

Regionalgeologisch gesehen liegt das o. g. Planungsgebiet am Südwestrand des Thüringer Beckens im Bereich des Übergangs vom Oberen Muschelkalk, genauer von den sog. „Ceratitenschichten“ (moC) zum Unteren Keuper (Kohlenkeuper). Lokal können diese von geringmächtigen quartären Lockersedimenten überlagert sein. Im Liegenden des Oberen Muschelkalks stehen im Niveau des Mittleren Muschelkalks wasserlösliche Gesteinsschichten in Form von Gipsen an. In mehreren hundert Meter Tiefe stehen darüber hinaus auslaugungsfähige Gesteine des Oberen Buntsandsteins (Röt) und des „Zechsteins“ in Form von Anhydrit und Steinsalz an.

Thüringer Landesamt für Umwelt,
Bergbau und Naturschutz (TLUBN)
Göschwitzer Straße 41
07745 Jena

poststelle@tlubn.thueringen.de
www.tlubn.thueringen.de
USt-ID: 812070140

Informationen zum Umgang mit Ihren
Daten im TLUBN und zu Ihren Rechten
nach der EU-DSGVO finden Sie im In-
ternet auf der Seite
www.tlubn.thueringen.de/datenschutz

Aufgrund der vorab skizzierten geologischen Situation kann das angefragte Planungsgebiet nach dem Subrosionskataster des TLUBN dem Übergang der Gefahrenhinweisklasse **B-a-I** (Tab. 1) nach **B-b-I-4** zugeordnet werden. Während man in den mit B-a-I klassifizierten Bereichen davon ausgeht, dass

Subrosionsauswirkungen auf Grund der noch fehlenden geologischen Rahmenbedingungen sehr unwahrscheinlich sind,

geht man in Bereichen mit der Gefahrenhinweisklasse B-b-I-4 davon aus, dass diese erforderlichen Bedingungen zumindest an Störungen gebunden vorhanden sind. Auf Grund dieser sogenannten vorausseilenden Subrosion werden solche Bereiche als

potentielles Subrosionsgebiet

ausgewiesen Erdfälle sind dennoch sehr selten zu erwarten.

Tabelle 1: Legende Gefährdungsklassen

B	Subrodierbare Gesteine im Untergrund vorhanden
B-a-	Gebiet ohne Subrosionsauswirkungen
I	Subrosionsauswirkungen aufgrund der geologischen Situation sehr unwahrscheinlich Voraussetzungen zur Subrosion fehlen noch.
B-b-	Subrosionsauswirkungen treten auf
B-b-I-	Subrosionsauswirkungen über Sulfatuntergrund
4	<i>potentielles Subrosionsgebiet</i> Im Wesentlichen noch intaktes Sulfat im Untergrund. An Störungen gebundene, vorausseilende Subrosion. Erdfälle sind sehr selten

Die einzelnen Gefährdungsklassen gehen fließend ineinander über und sind nicht parzellenscharf. Bei geplanten Baumaßnahmen sollte dieser Umstand betrachtet und in eventuelle Planungen mit einbezogen werden.

Die im FIS Georisiko vermerkten Ereignisse sind in Anlage 1 dargestellt. Im direkten Nahbereich des Planungsgebietes sind dem TLUBN nachzeitigem Kenntnisstand keine Ereignisse bekannt. Zu einer Häufung von Erdfällen kommt es erst nach Südwesten in Richtung Eichenberg–Gotha–Saalfelder Störungszone und nach Nordosten in Richtung Fahner Sattel.

Die Bebaubarkeit des Grundstückes ist unter Berücksichtigung der vorhandenen Subrosionsgefährdung grundsätzlich gegeben. Es sollte allerdings der Zustand des Baugrundes (z. B. irregulär hohe Mächtigkeiten im Quartär, welche auf fossile Erdfallstrukturen hinweisen können), die sich daraus ergebenden Bettungsverhältnisse sowie die Subrosionsproblematik an sich berücksichtigt und dementsprechend geplant und erkundet werden.

Generell sollte in Bereichen, in denen subrosionsanfällige Schichten im Untergrund vorhanden sind, eine konzentrierte, unregelmäßige Versickerung von Oberflächenwässern vermieden werden, um einer anthropogenen Induzierung von Erdfällen entgegenzuwirken. Bauwerke sind entsprechend zu planen.

Die in der Tiefe ablaufenden Prozesse und deren mögliche Folgen an der Erdoberfläche sind als Baugrundrisiko anzusehen, das vom Grundstückseigentümer zu tragen ist.

Allgemeine Ausführungen

Der Baugrundgutachter bzw. der Planer sollte Bauherren in Gebieten, in denen Bebauungen besondere bauliche Vorkehrungen gegen Naturgefahren (Erdfälle, Hangrutschungen) erfordern, auf diese hinweisen. Dies gilt auch für aus Altbergbau resultierende Gefahren.

Die Gefährdungsklassen sollen als Hinweise dienen und beschreiben lediglich die potentielle, durch das lokale geologische Setup bedingte Auftretenswahrscheinlichkeit geogener Subrosionsereignisse im jeweiligen Bereich. Die Subrosionsgefährdungsklassen beschreiben nicht die potentielle Gefährdung durch Hangrutschungen oder Altbergbau. Diese sind separat und dem konkreten Einzelereignis bzw. dem Einzelobjekt entsprechend zu bewerten.

Über möglicherweise erforderliche bautechnische und sicherheitstechnische Maßnahmen entscheiden Bauherr, Architekt und Statiker in Zusammenarbeit mit dem Baugrundgutachter.

Geologische Untersuchungen - Erdaufschlüsse (Bohrungen, größere Baugruben, Messstellen) sowie geophysikalische oder geochemische Messungen - sind gemäß Geologiedatengesetz § 8 spätestens zwei Wochen vor Baubeginn unaufgefordert bei der zuständigen Behörde anzuzeigen. Weiterhin sind die Ergebnisse (Bohrdokumentation, Messdaten, Test- und Laboranalysen, Pumpversuchsergebnisse, Lagepläne u. ä.) gemäß § 9 des Gesetzes spätestens drei Monate nach Abschluss der Untersuchungen unaufgefordert durch die Auftraggeber oder die beauftragten Firmen vorzugsweise elektronisch zu übergeben. Bitte weisen Sie in den Ausschreibungs- und Planungsunterlagen darauf hin.

Die Bearbeitung und Dokumentation erfolgt im Geologischen Landesdienst des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN).

Für die Übermittlung steht Ihnen die E-Mail-Adresse poststelle@tlubn.thueringen.de zur Verfügung.

Rechtliche Grundlage ist das "Gesetz zur staatlichen geologischen Landesaufnahme sowie zur Übermittlung, Sicherung und öffentlichen Bereitstellung geologischer Daten und zur Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben" (Geologiedatengesetz-GeolDG) in der Fassung vom 19.06.2020 (BGBl. I, Nr. 30, S. 1387 ff).

Eventuell im Planungsgebiet vorhandene Bohrungsdaten können unter <http://www.infogeo.de> online recherchiert werden.

Kosten

Amtshandlungen des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz sind gemäß Thüringer Verwaltungskostengesetz gebührenpflichtig. Die Kostenfestsetzung für diese Stellungnahme erfolgt durch den beigefügten Bescheid.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Dr. Christian Dumperth
Referent

Anlagen:

Anlage 1: Digitale geologische Karte mit dem FIS Georisiko als Overlay
Kostenfestsetzungsbescheid

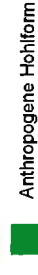


Objektabfrage

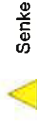
FIS Georisiko



Erdfall



Anthropogene Hohlform



Senke

Geologie

digitale geol. Karte 1:25.000

qhf - fluviatile Ablagerungen (Auesedimente) des Holozän

qhl - Auelehm (Aueschluffe, Auetone)

qpT - pleistozäne Terrassen

qwLo - weichselzeitlicher Loß, Loßlehm, Loßderivate, loßdominierte Fließerden

kmGr - Grabfeld-Formation (Unterer Gipskeuper)

ku - Unterer Keuper

kuGD - Grenzdolomit

moC - Ceratitenschichten

moCC - Cycloidesbank

0 500 1.000 m

